



UNIDAD DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS

Publicación: **El Mar Equinoccial y los intereses marítimos del Ecuador.**

Humberto Gómez

CESPE

29/11/2022

Contenido

Introducción	4
La navegación una primigenia visión hacia el mar	10
Tomando decisiones sobre el mar y estructurando el concepto	10
La ancestral decisión que cambió al mundo	12
Hace 50.000 años, un paso trascendente para la navegación	18
El primer bote usado para la navegación	21
Los navegantes ancestrales	22
Los polinesios: los más extraordinarios navegantes del Pacífico	24
Origen de los pueblos polinesios	25
El mar: horizontes y desarrollo	¡Error! Marcador no definido.
La talasocracia minoica	30
Los griegos y los fenicios en el Mediterráneo	34
Polícrates y la talasocracia	43
Los Intereses Marítimos Nacionales	47
La importancia de los intereses marítimos	47
El mar como estructura fundamental de los intereses marítimos	49
La Provincia Volcánica de Galápagos	54
Origen	54
El ciclo geológico de la Tierra	54
La litosfera y los océanos	56
Estructura interior de la Tierra	58
La estructura de la Tierra conforme a sus propiedades químicas	60
La corteza terrestre	61

La corteza continental, Ccon.	62
La corteza oceánica, Coce.	64
La tectónica de placas y la deriva continental	67
Las placas tectónicas	68
Límites o bordes divergentes	69
Límites o bordes convergentes	70
Límites o bordes transformantes.....	71
Las zonas de subducción	71
Los “hotspot” y las “plumas mantélicas”	73
El Cinturón de Fuego del Pacífico	74
La cuenca del Pacífico.....	75
La provincia volcánica de Galápagos, PVG.....	76
La geología marina ecuatoriana	80
La cordillera submarina asísmica de Carnegie, CaR.....	82
El bloque Norandino, BNA	83
La sismicidad en el margen continental ecuatoriano.....	84
Los recursos no vivos de la PVG.....	87
Conclusiones	88
Bibliografía	90

Introducción

La oceanopolítica, como una visión política hacia el mar, fue nombrada como tal, públicamente, por el Almirante chileno Jorge Martínez Busch, en 1990, cuando disertó sobre la “Ocupación efectiva de nuestro Mar: La tarea de esta generación”, en una clase magistral que, en su calidad de Comandante General de la Armada, dio en el Teatro Municipal de Viña del Mar, el 4 de mayo de 1990, en el contexto de las celebraciones del Mes de Mar en Chile.

En esa oportunidad, como muchas cosas valiosas que enunció, hubo dos que, a mi parecer, tienen una primera línea base sobre la cual es necesario conceptualizar, para entender lo que somos como nación y como los actuales “Pueblos del Mar del Pacífico Suroriental”. Lo primero fue cómo se concibe, en la base de la lógica de la creación por parte de la nación, el Estado, el cual debe transfigurar la razón de su estructura jurídica y la claridad de las demandas del mandante, la nación; en esa oportunidad recordó a todos que es esencial tomar en cuenta que en el crecimiento del Estado éste debe ser considerado “como un ente organizador cuya única razón de concebirse y de existir es el bien de la persona humana y no el poder en sí mismo, ni la búsqueda de la hegemonía” (Martínez Busch, 1990).

El segundo aspecto sustancial, reitero, entre muchos expresados en el evento referido, fue uno que siendo “rutinario”, está en todos los análisis geopolíticos, estratégicos y de otros afines, que, siendo tan normal, su presencia, aunque fundamental, al mismo tiempo es invisible; me refiero a la geografía, al respecto de la cual mencionó que es:

Ciencia de imágenes y de concebir distancias. Como también de viajes y de observación de paisajes. Es una ciencia del espacio terrestre. Corresponde a un estudio científico y metódico. (...) Este marco lo considero fundamental, ya que en nuestra realidad social poco se estudia la geografía en sus relaciones espaciales. Podría ser ésta una de las causas básicas de por qué no existe una percepción generalizada en los chilenos acerca de la vinculación natural entre el auge del ámbito marítimo y del país como un todo; esto es, una conciencia marítima poco generalizada en la nación chilena. Si no se conoce la geografía, ¿cómo se conocerá lo que significa el mar? (Martínez Busch, 1990)

De aquí nace una de las primeras reflexiones que es importante entender en su naturaleza y evolución; porque, nuevamente, como todas las cosas fundamentales no es un tema sencillo, pese a su cotidianidad, porque en sí mismo involucra a las ciencias geográficas

en una definición actual que también ha evolucionado por el efecto directo de la ciencia y la tecnología, así como por la forma misma en la que el hombre se ve en el contexto de las realidades físicas que lo condicionan, dependiendo del lugar en el que se desarrolla, de ahí que la visión de un espacio vital, en realidad de un espacio vital de gestión, que ahora se entiende desde un enfoque multidimensional, nos pautas para entender que existió y aún persiste una inclinación de pensar que la geografía es “terrestre”, solamente; y si pudiéramos verlo con algún sesgo, tampoco es “oceánica”, sino que incluso el tema de la columna de aire inmediatamente subyacente al mar, la atmósfera, aún sigue siendo incompleta, porque incluso el espacio exterior conjuga un contexto holístico más real, desde sólo el hecho de pensar que ahora Elon Musk, en su creación fantástico y realista como es su proyecto basado en su empresa *Space Exploration Technologies, SpaceX*, con la cual ya se han roto paradigmas como la reutilización de los cohetes de apoyo para las naves espaciales; o con el hecho de que es posible desarrollar una misión espacial con una tripulación netamente civil o que, definitivamente, el sector civil puede competir y ser socio con *The National Aeronautics and Space Administration, NASA*, para efectos de llevar al hombre al espacio y, sobre todo, llevarlo a Marte, de hecho, comenzó la exploración de ese planeta, con su “ROVER”

Perseverance, el rover de Marte más avanzado de la NASA hasta la fecha, continúa la investigación de la NASA sobre el Planeta Rojo. Solo el quinto rover de la NASA destinado a Marte, Perseverance está diseñado para aprovechar el trabajo y los descubrimientos científicos de sus predecesores. Junto al rover Perseverance en Marte se encuentra el primer helicóptero diseñado para volar en otro planeta, Ingenuity. El helicóptero ligero viajó a Marte unido a la barriga del rover e intentará hasta cinco vuelos de prueba. (NASA, 2022)

No obstante que nuestro tema es la oceanopolítica y los temas del mar; sin embargo, es necesario comprender que esta geografía, con la multidimensionalidad de la que estamos hablando, manteniendo su concepto fundamental, tendrá contextos para los cuales el ser humano deberá estar listo, tal como lo visionó el Almirante Jorge Martínez Busch, en el mismo evento en el que, oficial y públicamente, expresó el término “oceanopolítica”

No quiero decir que en los años por venir no existirá un equivalente a ella en la Luna, Marte o Venus, pero ella no existiría como geografía. Será, tal vez lunagrafía, martegráfía, venusgráfía o sólo una ciencia que abarque a todos los planetas, y en ese caso la llamaremos, pienso, planetagráfía. Este marco lo considero fundamental. Ya

que nuestra realidad social poco se estudia la geografía en sus diferentes relaciones espaciales. (Martínez Busch, 1990)

En la universalidad en la que hombres preclaros se anticiparon a su tiempo es que es necesario abordar los temas relacionados con la geografía, que en sí mismo conserva su esencial de ciencia, que va, cada vez más, explorando infinitas posibilidades y, así mismo, va exigiendo que quien la practica en los aspectos que crea conveniente, debe tener un perfil y capacidades de las dimensiones que aquello exige, no sólo para generar más conocimiento útil, sino que, es la parte medular, generar políticas con las cuales el aprovechamiento de ese conocimiento llegue a toda la nación, como una obligación fundamental del Estado. Esto implica, obligatoriamente un tema de legalidad y de legitimidad, es decir, un ciudadano que opta por ejercer funciones políticas, como lo dijera Platón, en su magna obra “La República”, “la política es el arte de gobernar a los hombres con su consentimiento. El político es quien conoce ese difícil arte. El arte de gobernar por la fuerza no es política, es tiranía” (Alvarez, 2020). Dentro de esa “dificultad” del arte de ser político es que su conocimiento sea lo suficientemente amplio como para comprender el carácter multidimensional de la geografía y la necesidad de incentivar la investigación para llegar a respuestas útiles para la nación, de caso contrario, fácilmente se cae en la demagogia

Es fundamental entender que cada uno de los espacios de la geografía tienen su propia multidimensionalidad, lo que los convierte en únicos en cuanto a su caracterización, por lo tanto, cada uno de ellos debe tener una gestión diferenciada, incluso en aquellas áreas en las que existen las transiciones, asumiendo la especificidad desde el elemento; convierte a cada una de ellas (a las perspectivas), únicas; por lo tanto, su tratamiento debe ser específico y coherente con el concepto que se investiga, la generalidad del conocimiento puede traer complejidades e ineficiencias, la especificidad, eficiencia, eficacia y efectividad en su ejecución. Entonces, toca “ver” lo que en el mundo de ahora significan las ciencias geográficas; con este fin Para este fin, nos hemos aproximado a lo que se refieren importantes universidades panamericanas, como la Universidad Nacional de Costa Rica, UNA, quien define:

Las ciencias geográficas se ocupan de analizar las relaciones de los seres humanos con su medio natural; así como de identificar y caracterizar secciones del espacio (territorio, regiones, paisajes y localizaciones) para ofrecer métodos y técnicas de análisis específicos que den respuestas a los problemas de ordenamiento del territorio.

La carrera de Ciencias Geográficas tiene como función primordial formar profesionales que contribuyan con el estudio, el análisis y el diagnóstico de la realidad nacional, regional y local sobre el uso de los recursos, el uso de la tierra, los problemas de impacto ambiental, los riesgos naturales y el ordenamiento del territorio. (UNE, 2022)

Por otra parte, en ese mismo sentido, conviene desglosar los aspectos sustanciales de lo que implica las relaciones simbióticas entre el hombre y el entorno vital en el que gestiona sus procesos de supervivencia y desarrollo, para lo cual emplea capacidades de sostenibilidad y resiliencia; para ello, en esta ocasión, se recurrió verificar las perspectivas de la *Central Connecticut State University, CCSU*, según la cual podemos explorar el concepto de lo que son las ciencias geográficas, partiendo de sus raíces griegas, según lo cual representaría la descripción de la Tierra, que, desde la perspectiva ciencia es aquella que “estudia las relaciones entre áreas, sistemas naturales, actividades culturales y la interdependencia de todos estos en el espacio” (CCSU, 2022).

Entendido el hecho de la multidimensionalidad de la geografía y, por ende de sus elementos; entendido que el ciclo vital de todo los individuos se asienta en la geografía, en cualesquiera de sus características, hasta el punto de evidenciar un determinismo que, en algunas circunstancias, puede volver nómadas, de hecho así ocurre, a los seres humanos; también comprendiendo que las interrelaciones del hombre, como ser central de la creación, y su entorno le permite desarrollarse y evolucionar; también entendiendo que para que el sistema funcione, el Estado, como creación político y jurídica de la nación es quien esgrime los argumentos y las decisiones políticas para que existe el bienestar y desarrollo que el Estado ha recibido del mandante como orden suprema de su creación; entonces, resulta lógica y con sentido práctico, la existencia de la geopolítica y la oceanopolítica, sin descartar la propia visión política sobre el espacio aéreo y sobre el espacio exterior y otras formas sustanciales de evolución de la expansión del hombre, en el futuro, tal como en su ocasión dijera algo parecido el Almirante Jorge Martínez Bush, sobre la geografía.

Entonces, con una simplicidad propia de la sabiduría, Carmen Martín conceptualiza que la geopolítica “estudia cómo el Estado u otra entidad política dispone del espacio y qué impacto tiene” (Martín, 2020); por otra parte, veamos una perspectiva académica fundamentada en tres clásicos que identificaron la potencia de la geografía; el aprovechamiento de los recursos naturales y la identificación de los espacios de gestión vital

del hombre, conceptualizando a la geopolítica en tres etapas; la primera, su concepción, aunque sin nombre, a cargo del geógrafo alemán Friedrich Ratzel (1844-1905), creador de la geografía humana; luego, su conceptualización y bautizo como geopolítica, a cargo del geógrafo y politólogo Rudolf Kjellen (1864-1922), quien, además, fue influenciado por la obra de Ratzel, perfeccionada por la visión de Alexander von Humboldt y Karl Ritter; y, la tercera etapa a cargo de Karl Ernst Haushofer (1869-1946), quien llevó a la práctica todo lo que aprendió de Ratzel y Kjellen, pero, lamentablemente, lo hizo con la persona menos indicada y para generar una de las estrategias más despreciables de la historia, al servicio del nazismo, de ahí que la geopolítica cayó en desgracia e incompreensión.

La nominación de “geopolítica” y la identificación de la política como usuaria perenne de la geografía, partiendo de su connotación vital, en cuanto al uso humano, para obtener de ella el desarrollo, asegurar su supervivencia y proyectar su influencia, cimentado sobre uno de los elementos trascendentes de esta creación, “el espacio vital”, el “lebensraum” con el que se perpetró el terrible expansionismo de la Alemania de Adolf Hitler. No obstante, tan poderoso es el concepto que, pese a la caída de los altares que tuvo en la II Guerra Mundial, más tarde, las escuelas inglesa y francesa, de las manos de Yves Lacoste y Peter Taylor, respectivamente, en la década de los setenta, del siglo pasado, reivindicó la importancia de la geopolítica y hoy, su concepto luce fresco, para confrontar un mundo globalizado y con un desarrollo científico y tecnológico sin precedentes. Es en ese marco, que la Universidad Alfonso X El Sabio nos da un concepto actual, en términos de:

es un método de estudio que se emplea para comprender, explicar y analizar cómo se está desarrollando el comportamiento político a nivel internacional, teniendo en cuenta las diversas variables geográficas. Es, por tanto, una ciencia que ha ganado relevancia con el paso del tiempo. (UAX, 2022)

La geopolítica establece una “relación espacial” que es vital, entre la tierra y el tomador de decisiones, en función de los objetivos que el mandante dispone para alcanzar su bienestar, desarrollo, supervivencia y proyección de su influencia. Entender esa relación espacial es ubicarse como ciudadano de un Estado, en el espacio internacional desde donde el puede definir sus oportunidades o sus amenazas, en aras del mandato de la nación. La historia ha demostrado en varias ocasiones del recorrido sinusoidal de su evolución, que la relación espacial entre el hombre y la tierra, es totalmente distinta a la relación espacial del hombre con el mar; de hecho, ya existe una confusión conceptual cuando, impensadamente se habla

de "Política Oceánica Marítima" o de "Geopolítica Marítima", la cual no identifica o desdeña la relación espacial entre la geografía marítima y el hombre que de ella extrae lo necesario para existir, es decir, comparten, con la geopolítica, el hecho de ser vital, pero, la relación espacial, tierra y océano son tan distintas y con tan distinta exigencia, que no es posible confundirlas, sin cometer errores en las decisiones que se tomen al respecto; consecuentemente, la relación espacial que actúa en el proceso de toma de decisiones con respecto a los mares y océanos es la "oceanopolítica", que tiene objetivos del más alto nivel, pues reposan en los intereses marítimos nacionales, que, a su vez, se generan en los intereses nacionales, es decir, en los sueños, aspiraciones y deseos profundos del mandante, que lo convierte en vital y absolutamente supremo en la priorización de las decisiones políticas.

Dicho esto, el presente trabajo tentará encontrar los rastros de la oceanopolítica más allá del tiempo del Siglo XX, porque, al igual que la geopolítica, su estructura no es sólo del siglo pasado, sino que su concepción es tan antigua como el momento mismo en el que el hombre, sobre la faz de la Tierra, tomó una decisión sobre qué hacer al respecto de una realidad geográfica, la cual, de algún modo, contribuía a una gestión vital; la misma perspectiva que debió presentarse a la hora de tomar una decisión con relación a una realidad geográfica marítima, que nos hace ver que ninguna deriva de la otra, casi nacieron simultáneamente al momento de que el hombre entendió la importancia de la tierra y el mar, para su existencia, con las especificidades que las diferenciaban, tanto como sus decisiones; entonces, esa exploración romperá algunos esquemas, porque en otros trabajos se ha realizado esta reflexión con algunos casos de épocas clásicas, pero, en esta oportunidad, trataremos de ir más atrás en el tiempo, a la cercanía de la época minoica, para identificar los rastros de la oceanopolítica en su primigenia versión.

En ese sentido, buscamos el momento en el que el principio de una visión hacia el océano marcó la diferencia con todo lo demás que pudiera haber hecho el hombre antes, eso ocurrió cuando decidió "navegar", desde ahí, se ha tomado el ejemplo de un pueblo notable cuyas raíces vienen del neolítico y que prácticamente se "adueñaron del océano Pacífico, incluso tomando contacto con pueblos marítimos de Sudamérica (los manteños) e incluso habrían llegado a la Antártida; podemos entender que ya, en esa instancia, los intereses marítimos movilizaron gran parte del deseo de ir más allá del horizontes. De ahí, una vez dominado el arte de la navegación, buscaremos el concepto primigenio de la oceanopolítica en los pueblos del Mediterráneo, especialmente de dos que establecieron la talasocracia como

antecedente a las decisiones sobre el mar, en la que los intereses marítimos ocupaban la razón de ser de todo cuanto realizaban y las acciones de los hombres, incluso desde un punto de vista reñido con el supuesto orden legal establecido, comenzaba a tejer los espacios de esa construcción, que sería el eje sobre cual los intereses marítimos generarían la visión oceanopolítica con la cual, los hombres se han movido sin darle ese nombre, confundiéndola con la geopolítica, sin entender la compleja naturaleza del mar.

Luego, nos centraremos a la conceptualización de los intereses marítimos nacionales fundamentados en la visión de la nación marítima y, en ella, exploraremos una amplia descripción de los elementos esenciales de su geografía marítima, que tiene que ver, directamente, con uno de los procesos geológicos más fascinantes de la historia de la Tierra, la conformación de la Provincia Volcánica de Galápagos y lo que hoy, además de lo que implica la riqueza en minerales estratégicos para el país, los riesgos que engendran, por su situación geográfica en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Esta explicación es fundamental porque en el proceso de toma decisiones no se puede entender cómo hacerlo desde el punto de vista político, sino se entiende la complejidad “técnica” que conlleva, a pesar de que hoy en día, políticos de las sociedades más avanzadas del planeta, son especialistas en estos temas, sin perder su capacidad política de discernir los hechos, lo que seguramente, en nuestro medio, es particularmente curioso, porque no entendemos, conforme lo que vemos en la historia reciente, que los legisladores deben tener un adecuado nivel de conocimiento y entendimiento de todos los aspectos que, durante muchos años, sólo se pensó y aún se piensa que son parte de asesorías, siendo esta visión un error conceptual; luego, finalmente, unas reflexiones sobre estos nuevos enfoques, que, con certeza, complementan otros que se han realizado anteriormente; sin embargo, el presente aporte es continuar con la contribución de la construcción de la oceanopolítica ecuatoriana.

La navegación una primigenia visión hacia el mar

Tomando decisiones sobre el mar y estructurando el concepto

El mar siempre ha sido fuente de inspiración de piratas, corsarios, conquistadores, exploradores, investigadores, poetas, literatos, filósofos, pensadores, pescadores y hombres perennemente enamorados de sus misterios. En ese sentido, el romanticismo de la realidad acuática nos lleva a buscar, por supuesto, entre griegos y latinos, una representación que nos permitiera escudriñar en el pasado y tratar de encontrar los hilos primigenios de la

oceanopolítica, encontrando sus raíces. Pues, el esfuerzo no es mayor, cuando en la mitología griega considera un escenario único o, por lo menos, relativamente único, para la construcción de sus mitos y leyendas, me refiero al Mar Mediterráneo, el cual, por supuesto, era una obra creada y cuidada por un dios de la mitología latina, en este caso, *Mare*; no obstante, este primer hallazgo sencillo, nos lleva a dar un salto hasta la mitología griega y encontramos a la misma diosa personificando a la diosa, por supuesto, del mar Mediterráneo, *Thalassa*, hija de *Éter* y *Hemera*, madre de nueve *Telquines*¹, la ninfa *Halia*, los peces del mar y de la personificación del mar Egeo, *Egeón*.

El término “política”, en nuestros días está tan desgastada que es desmotivador pensar que quienes la ejercen, no tienen los principios y valores que se necesitan para sacar adelante a un país, entendiendo su ubicación en el contexto internacional y su poderoso interrelacionamiento nacional, por las delicadas conexiones que existen entre los procesos de producción del país y los subyacentes procesos de mercado. En todo caso, la palabra “política”, en su concepción más idónea, en la que se estructuró en el periodo en la que se creaban la democracia como una forma de gobierno en la que las personas importan y las decisiones sobre su futuro estaban respaldadas por el Estado, como ente estructurado, jurídicamente, a imagen y semejanza de las necesidades fundamentales de la nación, en todos los sentidos. Entonces, este concepto tiene que ver con un proceso trascendente en la realidad de la existencia del Estado, “tomar decisiones” sobre todos los aspectos que el mandante haya considerado a la hora de crear el Estado, darle su estructura jurídica y, desde ahí, todo lo que fuese capaz de generar acciones que coadyuven a alcanzar los objetivos de la nación (nacionales); por lo tanto, la política es “El arte del ejercicio del poder; la combinación de individuos o partidos (grupos) que toman decisiones que afectan a otros e instituciones (es decir, gobierno, sistema legal, militar, policía) que gobierna en base a esas decisiones” (sociologydictionary, 2022).

La combinación de la idea primigenia, antigua, por cierto, de la diosa del mar griego, mar Mediterráneo, *Thalassa* y el concepto de la política, dio como resultado la “talasopolítica”, que aunque algunos autores la asocian a las decisiones que se las toma en función de los espacios marítimos jurisdiccionales, no están considerando los espacios

¹ Los Telquines era demonios del mar, hábiles forjadores de hierro y bronce que, entre algunas de sus obras relevantes, consta la fabricación del tridente de Poseidón y la hoz de Cronos. El escritor griego Estrabón (64 a.C. y 21 d.C), fue uno de los pocos escritores que los ubicó en un espacio geográfico, en este caso, en Rodas.

marítimos no jurisdiccionales en los que, probablemente, el Estado ribereño tenga más de un interés marítimo, como las áreas de pesca en la alta mar, o recursos no vivos en los fondos marinos o la propia Antártida. En ese sentido, el término talasopolítica: “por analogía con el sentido que le dio su creador al término “geopolítica”, sería un concepto que nos permite analizar los espacios marítimos como componentes de los Estados” (Aramburu, 2004), lo que a las luces de la realidad de los hechos ciertos implicaría los espacios marítimos jurisdiccionales y no jurisdiccionales, que es, justamente, en donde se materializan los intereses marítimos nacionales.

Estamos claros que el hombre o grupos de hombres en el momento que toman decisiones sobre una realidad geográfica para un fin específico, en aras de alcanzar los objetivos fundamentales de un grupo al que pertenecen, o la nación, en ese preciso momento, la política conjuga su concepto, con el deber ser, en la práctica y la ejecución; entonces, los hombres han tomado decisiones de esa naturaleza a lo largo de la historia, muchísimas veces y, a la luz de la historia, han sido decisiones trascendentales, muchas de las cuales han cambiado el curso de la historia; entonces, las palabras geopolítica u oceanopolítica lo que han hecho es ponernos al día en cuanto al entendimiento de una palabra que relaciona el hecho de tomar decisiones sobre el espacio geográfico terrestre o sobre el espacio geográfico marítimo; en ambos casos, las causas y sus consecuencias, son como las ondas de un estanque, luego de que se le ha arrojado un guijarro. Siendo así, hay un tema que no admite dudas, o por lo menos motiva al debate, pues, no se podría pensar que la oceanopolítica fue procreada por la geopolítica; es más, es cuestionable el hecho de que, temporalmente, la oceanopolítica, aún con otras palabras, guardando el concepto, tenga una existencia posterior a la geopolítica; ya que lo mínimo es que ambas podrían haber sido concebidas casi al mismo tiempo o, tal vez, incluso, haya sido concebida primero que la geopolítica, porque de los mares y océanos nació la vida y, en algún tiempo de esa evolución, el hombre primigenio y su grupo tomó una decisión concreta sobre qué hacer en el mar.

La ancestral decisión que cambió al mundo

La reflexión en este punto es cuál, probablemente, fue la decisión trascendental a partir de la cual existió una visión política respecto al uso del mar y qué fue la fuerza que hizo que ese primer impulso humano lo llevó a trascender más allá del tiempo y el espacio, comenzando una nueva etapa de la humanidad, una en la que la geografía marítima fue un medio y el fin aquellos objetivos que se derivaban de los intereses marítimos. ¿Cuál fue esa

decisión? Simple, navegar, hacerse a la mar para explorarlo y luego conquistarlo, porque se había creado la necesidad perenne de, siempre, ir más allá del horizonte, porque eso implicaría apoyar a su desarrollo, a su supervivencia y a proyectar su influencia y poder.

Entonces, la decisión de navegar, empleando para ello, al principio, los más rudimentarios materiales y referenciándose con las estrellas del cielo que de una u otra manera señalaban su camino hacia lugares y espacios geográficos en donde era posible cumplir con sus cometidos, por ello, primero fueron exploradores, luego observadores, después conquistadores, luego dominadores y, después, integradores. La decisión que generó partir desde un punto, dejando la zona de confort se convirtió en una decisión política, porque atañó a grupos humanos que eran llevados por un líder y el éste necesitó de aquellos que concordaran con él para que sus pensamientos, ideas, consultas y órdenes fueran impartidas en aras de objetivos sustanciales. En ese sentido, las reflexiones nos lleva a pensar en un inicio desde el cual la decisión de navegar fue un tema que obedeció a circunstancias tan poderosas que hacerlo se convirtió en una decisión vital que implicó, además, la participación de otros seres humanos, los cuales, probablemente pensaron que quien los dirigía estaba con más conocimiento de causa que ellos mismos; en cierto modo, compartían sus necesidades con ese primigenio “capitán”; resulta entonces que lo más cercano a una situación así, sólo pudo caracterizar la salida del hombre desde África; y de esa salida, algo más complejo, el periodo en el que un pensamiento vital pudo ser posible, porque desde esta gran primera migración, el hombre tuvo que haber evolucionado desde los primeros homínidos que “sintieron la necesidad de hacerlo” hasta el homo sapiens, entre los que estuvieron los primeros que tuvieron consciencia de navegar.

En ese sentido, esta primera migración tuvo que atravesar, progresivamente, varios entornos geográficos que fue moldeando su carácter y coadyuvando a su evolución, sobre todo en la tarea de adaptación, especialmente en aquellas situaciones complejas, como atravesar cuerpos de agua, y, sobre todo, la forma en que lo hicieron. En ese sentido, hay una mapa de la *National Geographic Society*, que es muy interesante, basada en la ilación de los ADN de nuestros ancestros africanos (Figura 1), que nos permite ver que dicha migración realmente fue compleja y tomo tiempo, pero en cada etapa, sólo imaginémoslo, fue un total aprendizaje para esas especies humanas en constante evolución

Figura 1
La Migración de Nuestro Ancestros Africanos Desde la Trazabilidad de sus ADN's


Nota. Con el análisis de los mapas de ADN del hombre actual, la National Geographic Society diseñó el mapa con la trazabilidad de esos ADN, a través del tiempo, desde el momento que el primer homo sapiens salió de África y se expandió por el mundo; identificándose a través de los ancestros comunes de mujeres (CFA) y de los hombres (CMA) y lo que se denominan los “haplogrupos²” está representados por líneas azules a los que corresponden a Y-ADN y los amarillos a los ADNmt³. Reimpreso de *Migración Humana*, por National Geographic, 2022, obtenido el 09 de noviembre de 2022, de <https://education.nationalgeographic.org/resource/human-migration-map>.

La migración del homo sapiens moderno, desde su cuna, en África, habría comenzado hace aproximadamente 190.000 años, según los hallazgos de un maxilar y una dentición hallados en 2018, en la cueva de Misliya, Israel, que “datan de hace 177.000 a 194.000 años, lo que sugiere que los miembros del clado⁴ Homo sapiens abandonaron África antes de lo que se pensaba” (Hershkovitz , y otros, 2018). Nuestros ancestros, desde su punto de origen, atravesaron espacios geográficos complejos y con características climáticas tan diversas y adversas, como los que podemos imaginar que existían en las épocas tan remotas, como las referidas; entonces, motivados por un principio de evolución y supervivencia, su capacidad de adaptación dependió de la calidad de las decisiones que tomaron; de ahí que, una de ellas,

² Los haplogrupos “son conjuntos de secuencias de ADN similares estrechamente vinculadas (haplotipos) que se heredan juntas” (NATGEO, 2022); dichos haplogrupos se pueden dividir en dos tipos los haplogrupos del cromosoma Y (Y-ADN), que se transmiten de padre-hijo y los haplogrupos mitocondriales ADNmt, que se transmiten, también, exclusivamente, de madres a hijos (hijo-hija) (DDC, 2022)

³ La clasificación de los haplogrupos mtADN: Africano: Haplogrupos L0, L1, L2, L3, L4, L5, L6; Eurasiático Occidental: Haplogrupos H, T, U, V, X, K, I, J, W; Eurasiático Oriental: Haplogrupos A, B, C, D, E, F, G, Y, Z; Americano Nativo: Haplogrupos A, B, C, D, E, X (solapamiento con el Eurasiático oriental); Australo-Melanesio: Haplogrupos P, Q, S.

⁴ Es la agrupación que incluye el ancestro común y todos sus descendientes, vivos o extintos.

la de navegar hacia un destino incierto, debió tener un periodo en el que, muy posiblemente, tuvo un aprendizaje, acumuló un conocimiento y tomó una decisión, para iniciar un nuevo proceso dentro de la evolución humana; entonces, sólo en ese instante, es que partió hacia lo desconocido, a bordo de la primera y rústica forma de embarcación, con la cual fue capaz de llegar a un punto; no sin antes haber tenido muchos fracasos y, sobre todo, incertidumbres que, en más de una ocasión, debió limitar su salida, hacia cualquier punto.

Como se ha hecho la reflexión, el homo sapiens debió tomar su tiempo para tomar la decisión de navegar, entendiendo que su entorno fue complicado y, sobre todo, aprender y entender su relación con el espacio geográfico, en el sentido de que si los recursos que él encontraba eran suficientes para cubrir sus necesidades, sin caer en la tentación de querer comparar lo que para ese hombre de hacer más de 190.000 años significaba necesidades con nuestra visión sobre el tema, obviamente es totalmente absurdo; y vale la advertencia para entender que, en ese proceso de evolución, el homo sapiens tenía un primer concepto que solucionar, supervivir, para ello, debía controlar el entorno, en ello, su curva de aprendizaje debió ser lenta y con muchas experiencias negativas, trasladándose de un espacio geográfico a otro, con distintas opciones para su proceso de supervivir, hasta que, en un momento de la historia, debió preguntarse, al encontrarse frente a los enormes cuerpos de agua de los mares ancestrales, ¿por qué debía atravesarlos?; ¿para ir a dónde?; ¿con qué debía hacerlo?; ¿cuándo debía hacerlo? y ¿con quién debía hacerlo?

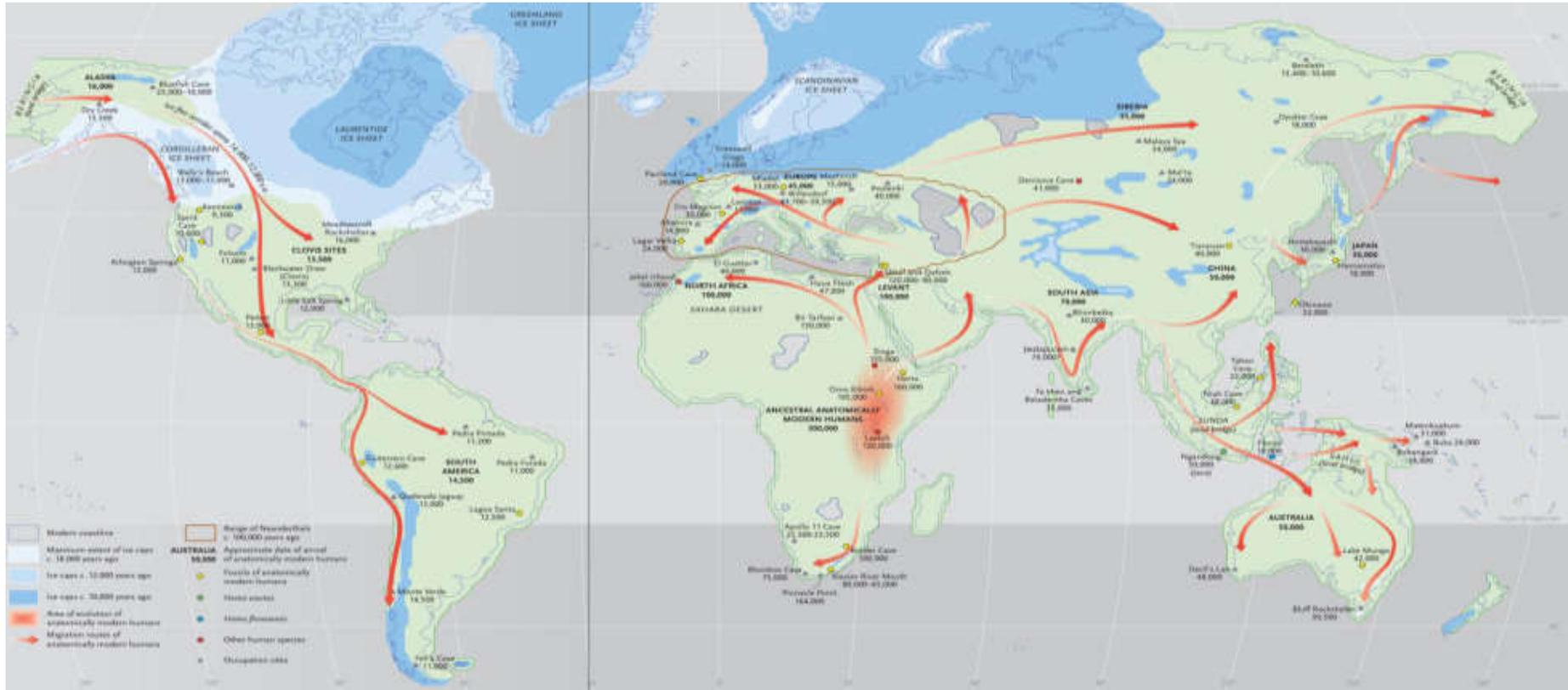
El intento de que estas preguntas sean contestadas asumiendo las respuestas de quienes vivieron hace más de 190.000 años, es temerario; sin embargo, podríamos abstraernos de todo los hechos que pueden aproximarse a la realidad, para así intentar delinear una idea mínima de lo que nuestros ancestros podrían haber sentido al ver, por primera vez, el mar; una gran masa de agua que se encontraba en una ruta que marcaba una línea migratoria que se iba construyendo de forma aleatoria, según las situaciones y circunstancias que se presentaban, cada una con alternativas que les frenaba o motivaba a seguir moviéndose o, definitivamente, quedarse en algún sitio; entonces, para que aquello ocurra, debían haber motivaciones, algunas de ellas debieron ser hijas de la curiosidad; pero, otras, tuvieron que ver con la “oferta” del lugar en cuanto la posibilidad de obtener todo aquello que era sustancial para su supervivencia, es decir, vitales. Ese entendimiento de qué es vital y de qué no, es lo que, progresivamente, les permitió evaluar qué lugar es mejor que otro; o, por lo menos, qué esperar de la oferta de elementos para vitales, otras apenas

importantes, otras tantas casi cotidianas; otras interesantes y, algunas más, les debió impresionar la naturaleza del mar y, también, lograrían entender aquellas razones vitales por las cuales deberían estar cerca de él y de los recursos naturales que estaban a disposición de todos quienes quisieran o pudieran, de alguna manera, usufructuar de ellos.

Entonces tenemos varios aspectos que tomar en cuenta, en medio de la lógica que debe ser, en el momento de hacer una presunción retrospectiva tan compleja, como aquella en la que el hombre tomó la decisión de navegar. La primera cuestión es, cómo se mencionó, el por qué nuestros ancestros querían atravesar un espacio acuático, entonces, la reflexión va por el lado de la necesidad, un interés vital o la curiosidad; todas ellas pueden ser consecuencia de las mismas circunstancias o de algunas que fueran similares, lo más significativo es que todas aquellas estaban por encima de las razones simples, de lo cotidiano, representaban cuestiones por encima del propio miedo de atreverse a la tremenda incertidumbre de un mundo incierto, peligroso y lleno de situaciones en las que la vida era tan relativa, que los errores simplemente se pagaban con ella. Lo segundo fue que en ese proceso hubo una evolución necesaria, consecuente con el desarrollo de la capacidad del Homo Sapiens de solucionar problemas, lo que le permitió avanzar a través de miles de años a través del mundo (Figura 2), en etapas de desarrollo continuo y mejora de sus capacidades; y, finalmente, en esa evolución comprendió los beneficios de ir más allá del horizonte, para lo cual mejoró sus técnicas de navegación y, también, la forma de protegerla.

Figura 2

Migraciones que motivaron el desplazamiento humano global



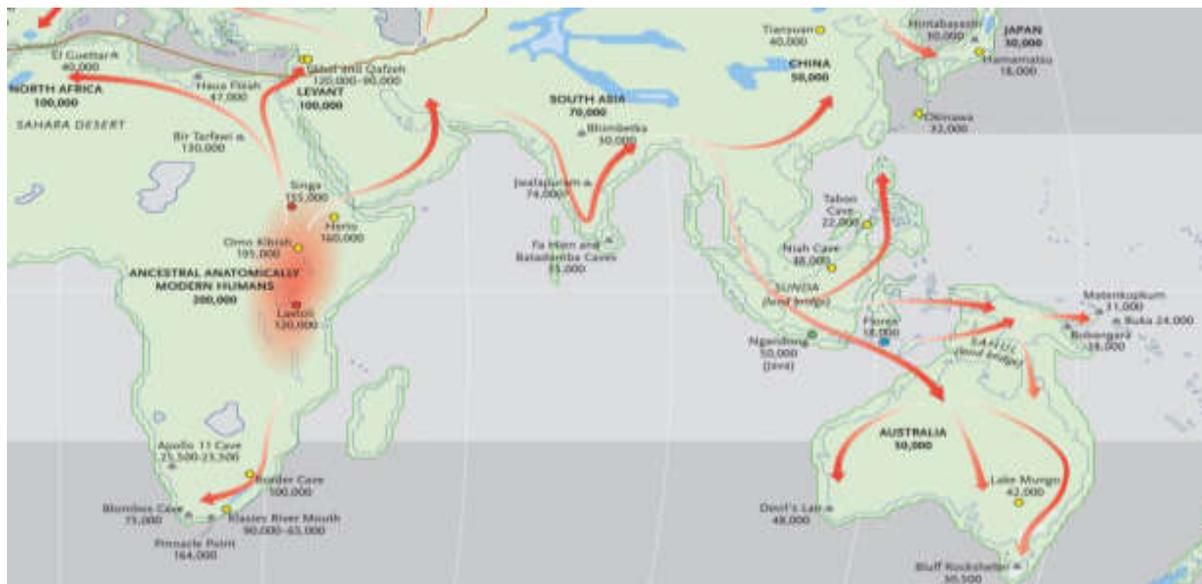
Nota. Reimpreso de “100,000-11,000 years ago THE SPREAD OF MODERN HUMANS AROUND THE WORLD DURING THE ICE AGE”, por Princeton, 2022, tomado el 20 noviembre de 2022, de http://assets.press.princeton.edu/chapters/haywood/s2_9519.pdf

Hace 50.000 años, un paso trascendente para la navegación

En ese sentido, los hallazgos arqueológicos que se han encontrado parecerían indicar que, aproximadamente, hace 50.000 años el homo sapiens habría estado ya en Australia y Nueva Guinera⁵ (Figura 3) y otras islas del Pacífico, como Timor Oriental, Flores⁶ y otras. Entre Australia y Timor hay alrededor de 400 millas náuticas, cubrirlas y llegar ya implicó una logística que hoy se traduce en anzuelos de aproximadamente 20.000 años de antigüedad, que claramente nos dice que, incluso la dieta basada en recursos vivos del mar ya era un tema de supervivencia y evolución; es más, el medio para haber llegado hasta ahí fue, probablemente una balsa de las más rústicas posible de imaginar, pero que, finalmente, ya tenía una cualidad básica, un transporte marítimo básico, con la cual ya permitía el traslado de personas, alimentos y otros ítemes logísticos que le permitió al homo sapiens llegar y poblar varias islas y continentes (Navarro , 2022)

Figura 3

El Homo Sapiens en África



Nota. Hace 50.000 años hubo un punto de inflexión en el desarrollo humano, debido al apareamiento del lenguaje, que revolucionó la tecnología de la época, trayendo mejoras sustanciales para los instrumentos de

⁵ Por efectos de la Era del Hielo, para la época Australia y Nueva Guinea eran un solo continente.

⁶ En la isla de Flores se han encontrado hallazgos antropológicos que nos hacen presumir que antes del Homo Sapiens, el hombre arcaico (Homo Erectus - 1,9 a 1,7 millones de años) ya habría tenido la habilidad para desarrollar embarcaciones precarias para transportarse por cuerpos de agua y haber realizado, incluso, pesca de altura para garantizar su existencia durante la navegación; debido, sobre todo, por el mejoramiento de sus herramientas de piedra (las encontrados en Flores datan de hace 800.000 años) (Vaucher, 2021).

trabajo, lo que permitió generar nuevas soluciones para el desarrollo de embarcaciones capaces de ir más lejos, como ocurrió desde Ngandong, Java, al avanzar hasta Australia, atravesando una línea constituida por canales profundos y extraordinaria biodiversidad, hoy llamada la “línea de Wallace” (Vaucher, 2021) , consecuentemente ocurrió una navegación hasta Australia, por más de 60 km, con balsas con capacidad de transporte de algunas personas. La figura usada para mejorar el detalle de la migración desde África hasta Australia corresponde a “100,000-11,000 years ago THE SPREAD OF MODERN HUMANS AROUND THE WORLD DURING THE ICE AGE”, por Princeton, 2022, tomado el 20 noviembre de 2022, de [http://assets.press.princeton.edu/](http://assets.press.princeton.edu/chapters/haywood/s2_9519.pdf)

[http://assets.press.princeton.edu/](http://assets.press.princeton.edu/chapters/haywood/s2_9519.pdf)

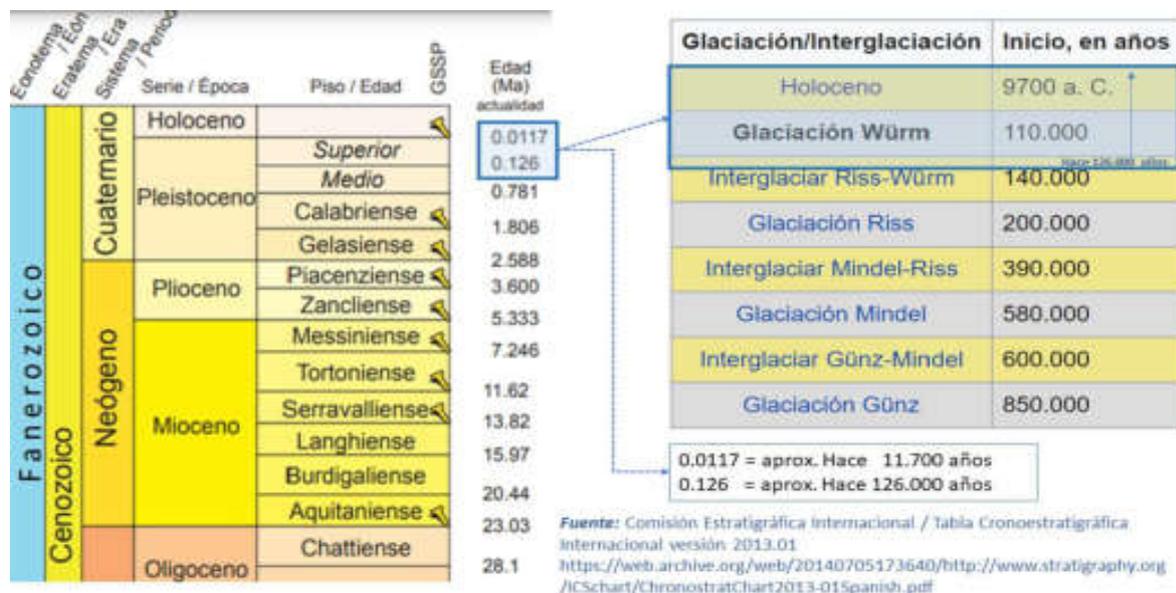
Las evidencias científicas arroja que hace 50.000 años los homo sapiens convivían con algunos homínidos evolucionados con los que se cruzaron y cuya herencia transmitida por el ADN es parte del origen del más reciente homo sapiens; lo que presupone que desde la evolución del homo sapiens como tal (hace aproximadamente 300.000 años), hasta que se produjeron las primeras importantes migraciones hacia Europa y Asia (hace aproximadamente 190.000 años), la evolución del Homo Sapiens le permitió desarrollar nuevas tecnologías en sus instrumentos de trabajo, su forma de movilidad y, también, la presencia de un incipiente lenguaje, permitió un avance importante en la visión de ese hombre que propició, desde África, una nueva migración importante (50.000 a 40.000 años). Eso trajo consigo una reconstitución de sus intereses vitales, que configuraron a un ser nómada que comprendía mejor su entorno y que podía tomar de él lo esencial sabiendo qué hacer con ello. Fue en ese periodo, aún complejo de definir, el Homo Sapiens encontró ventajas en ser nómadas en tierra o ser nómadas en el agua, con un fin que ni ellos mismos entendían, que era el de colonizar el planeta; entonces, comenzó su adaptación al mar; en medio de cambios climáticos que, para esa data, permitieron desde África hacia otros puntos clave del planeta, como Asia y Oceanía, considerando el bajo nivel del mar durante las glaciaciones (Handwerk, 2021).

La probable migración del Homo Sapiens, como se mencionó, comenzó hace, aproximadamente, 190.000 años; es decir que, dentro de la escala temporal geológica⁷, el planeta atravesaba la edad “Medio”, de la época “Pleistoceno”, de la era “Cuaternaria”, que configuraba una etapa de “interglaciación⁸”, luego de la cual vino la glaciación que estuvo

⁷ La escala temporal geológica de la Tierra, a la que también se la denomina “escala de tiempo geológico”, o, si no, “tabla cronoestratigráfica internacional” es un marco cronológico que trata de caracterizar la historia de la vida de la Tierra desde su probable creación, hace 4.600 millones de años, la cual es regulada por la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS, 2014).

⁸ Considerando la glaciación como un periodo largo de la vida de la Tierra en la que la temperatura global baja drásticamente, expandiéndose los glaciares, el hielo continental y las zonas polares, más allá de sus límites naturales. Se presume que la humanidad ha pasado cuatro grandes glaciaciones, con periodos de temperatura más elevada, denominados periodos interglaciares. Cada glaciación ha tenido periodos glaciales; la Tierra tuvo

presente a finales de la época del Pleistoceno, en un periodo glacial que se llamó la “Era del Hielo” o “Wurm” (Figura 4), que habría comenzado hace 100.000 años y habría finalizado hace 12.000 o 10.000 años; es decir, la circunstancias del homo sapiens más evolucionado que salió de África hace, aproximadamente, 50.000 años, lo confrontó con las bajas temperaturas globales, con un bajo nivel del mar y con la conformación temporal de continentes abrazados por el hielo, y también con “puentes” naturales de hielo que unía continentes⁹, lo que le permitió (al homo sapiens) expandirse, a pie, por Tierra, aunque, también, en mucha menor cantidad, por mar.

Figura 4
La Época Cuaternaria y le Era del Hielo de la Tierra


Nota. En las últimas edades del Pleistoceno (Medio y Superior) se dio la configuración de la “Era del Hielo”, bajando el nivel del mar, congelándose importantes pasos acuáticos entre los continentes y conformando continentes temporales que unieron islas y archipiélagos, facilitando el paso. Así, el “Puente de Beringia”, a través del estrecho de Bering permitió el paso del homo sapiens desde Asia a América; se unieron las islas de Australia-Tasmania con Nueva Guinea, Filipinas e Indonesia; también Japón con Corea, Suramérica con la Tierra de Fuego. La figura usada es una composición de propia autoría, utilizando dos fuentes diferenciadas; la del lado izquierdo en “Glaciación Würm (Edad de Hielo)”, *Wikipedia*, 2022, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Glaciación_Würm_\(Edad_de_Hielo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Glaciación_Würm_(Edad_de_Hielo)); la segunda, la de la derecha de al “Carta Cronoestratigráfica Internacional”, de la *Comisión Internacional de Estratigrafía*, 2022, de <https://web.archive.org/web/20140530005940/http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>, tomada el 21 de noviembre de 2022.

su último periodo glacial denominado “Würm”, también denominada la “Edad del Hielo”, la cual comenzó hace, aproximadamente, 110.000 años y finalizó hace, aproximadamente, entre los 12.000 y 10.000 años.

⁹ Las evidencias científicas, hasta la actualidad, no tienen ningún indicio de que la Antártida haya tenido visitantes en este intenso periodo evolutivo del planeta.

El primer bote usado para la navegación

Desde hace 190.000 años que el hombre salió desde África, en la primera gran oleada a poblar el planeta; luego, hace, aproximadamente, 50.000 años salió otra oleada más evolucionada del homo sapiens para expandirse por el mundo, bajo condiciones de extremas bajas temperaturas que caracterizó la Era del Hielo, en la que ya debieron utilizar muy primitivas formas de llegar hasta lugares como Australia, utilizando una vía marítima, pese a las facilidades que tuvieron con los puentes de hielo y el considerable bajo nivel del mar que conformaron continentes temporales que acortaron las distancias de un punto a otro; sin embargo, los indicios científicos sólo han dado cuenta de una embarcación que, por el momento, es la más antigua que la humanidad haya usado, cuya construcción ha sido datada entre el 8.040 y el 7.520 a. C., es decir, en un periodo de hace, aproximadamente, 9.520 y 10.040 años, que recae en el período mesolítico temprano, en la etapa transicional de la Era del Hielo hacia el Holoceno; a esta embarcación se la ha llamado la “canoa de Pesse” (Figura 5). El descubrimiento de esta canoa ha llevado a la reflexión de los investigadores de que quien la utilizó fue un ser humano que se dedicó a la caza, la pesca y a la recolección; no fue sedentario, no estaba dedicado a la agricultura y que, además, era un explorador, partiendo del hecho de que necesitaba expandir su área de caza, pesca y recolección (Leigh, 2021) para mejorar sus condiciones propias y las de su núcleo. Sus intereses eran básicamente de supervivencia; el desarrollo y la proyección de su influencia aún habrían estado lejos de sus prioridades; pero, el hecho cierto es que comenzaron a adquirir experiencias exploratorias, que incidían sobre la forma de desarrollar la embarcación y la forma en la que debían utilizarla; estamos hablando de la primigenia forma de entender sus intereses fluviales como parte de su existencia.

Figura 5

La Embarcación más Antigua Conocida por la Humanidad



Nota. Es una canoa del tipo “piragua”, de quilla plana, con 2,97 m de eslora (largo) y 0,43 m de manga (ancho); fue construida con madera de pino silvestre y se presume que las herramientas para construirla fueron cuernos y pedernal; así mismo, por sus características evidentes, su uso fue solamente fluvial. Fue hallada en 1955, cuando construían la autopista A28 en los Países Bajos, cerca del pueblo de Pesse, en Drents, en cuyo museo se encuentra en la actualidad. La canoa estaba conservada en la turba, la cual, por su poca concentración de oxígeno, evitó la descomposición de la madera (Leigh, 2021). Reimpresa de *La famosa canoa Pesse mesolítica de Europa: el barco más antiguo conocido de la Tierra*, por L. Leigh, 2021, de <https://www.ancient-origins.net/artifacts-ancient-technology/pesse-canoe-0017298>.

Los navegantes ancestrales

Desde la canoa de Pesse, los investigadores han tratado de concentrarse en entender la expansión genómica de los distintos grupos humanos a lo largo y ancho del planeta. Lo cierto es que el determinismo geográfico y, en el contexto de éste, marcó grandes diferencias en el carácter de los exploradores globales, haciendo que, de una u otra manera, desarrollasen el arte de navegar, soportados en lo que es posible encontrar en la naturaleza y, en muchos sentidos, los han hecho extraordinarios navegantes. La historia se ha centrado siempre, con un énfasis entendible, en la historia del Mediterráneo, como la “cuna” de la cultura occidental, pero en los temas del mar, es preciso abrir la mente hacia otras visiones y culturas, cuyas visiones cosmogónicas se centraron en el mar y las decisiones que sobre él tomaban, no sólo que fueron vitales para sus pueblos, sino que fueron trascendentes para el desarrollo de la humanidad, tanto o, tal vez, más que la propia visión europea del Mare Nostrum en la visión mediterránea. Desde el 8.000 a.C. es posible que las civilizaciones expandidas por todo el planeta y aún enfrentando las complejidades de un Holoceno que había “heredado” algunas de las dificultades de la Era del Hielo, los homo sapiens transitaron

en procesos exploratorios y de aprendizaje que les permitió desarrollar tecnologías cada vez más avanzadas en las ciencias de la navegación, pero, por sobre todo, estaban tomando conciencia de sí mismos y de la importancia que comenzaba a tener el mar para la existencia de su familia y para la propia; comenzaron a entender los factores de supervivencia sustentados en aquellos elementos del mar que eran vitales, desde la pesca, hasta el intercambio de productos, que materializaron unos incipientes intereses marítimos, partiendo del más importante, la conciencia de saberse parte del mar, la conciencia marítima.

Como se había anticipado, el determinismo geográfico marítimo define el carácter de los pueblos marítimos; de hecho, debemos ver más allá del occidente, para encontrar a los polinesios, un pueblo admirable y notables navegantes, que desde que nacen se sienten identificados con el mar; resulta que al estar en las islas, su visión es mar por todas partes, consecuentemente establecen un vínculo que les permite conocerlo desde pequeños, a entender, en cualquier momento, los “escritos” de las estrellas del cielo y los cambios de color o movimiento del océano para saber por dónde ir; su conocimiento sobre el mar es fundamental, no sólo para no perderse o llegar allende al horizonte, a dónde fuere preciso; sino para saber en dónde está su alimento y sus medios de negociación para lograr mejor supervivencia. En contraparte, los pueblos que han crecido a la vera del Mediterráneo no han ultrapasado las columnas de Heracles, porque se fijaron un límite marítimo, hasta donde su navegación es segura, más allá de ello, los monstruos marinos acechaban a cualquier ingenuo navegante, el mar era miedo, horror y peligro, en definitiva: infranqueable.

Este temor contrasta con la armonía de los polinesios con el mar, de hecho, fue un pueblo que aprendió del mar y dominó el arte de la navegación, expandiéndose por el océano Pacífico, hacia el Este; los hijos del Mediterráneo, durante mucho tiempo, con el miedo humano a lo desconocido, además de su permanente temor infundado de los monstruos marinos, se condenaron así mismo a permanecer en su área, sus exploraciones y conquistar marítimas, y el dominio de la navegación, había comenzado desde, aproximadamente, 5000 años antes de Cristo, destacándose los Fenicios, “Los pueblos del Mar”, los griegos, cartagineses, romanos y otros, que crearon grandes pueblos marítimos alrededor del Mediterráneo. El temor de los marineros mediterráneos, de aventurarse al Atlántico y más allá, finalizó con la gesta de Colón, quien abrió las puertas a una visión del mundo, aunque, claro está, que no fue el único que se había aventurado a ello; también estaban aquellos que, de ninguna manera temían al mar, que desde, aproximadamente, el 800 dC iniciaron una

expansión extraordinaria, llegando incluso a América, regándose por toda Europa, aunque su vida como pueblo fue relativamente corta, aproximadamente, 300 años, me refiero a los vikingos, a los cuales se les atribuye una gran capacidad de violencia en sus primeros años de aterrorizar Europa, pero luego, su herencia de empuje y exploración está presente en todos los espacios que ocuparon, incluso llegaron a ser reyes de la que sería una de las mayores potencias marítimas contemporáneas de la Tierra: Inglaterra y padres de la Russ de Kiev, de la cual descienden los pueblos rusos.

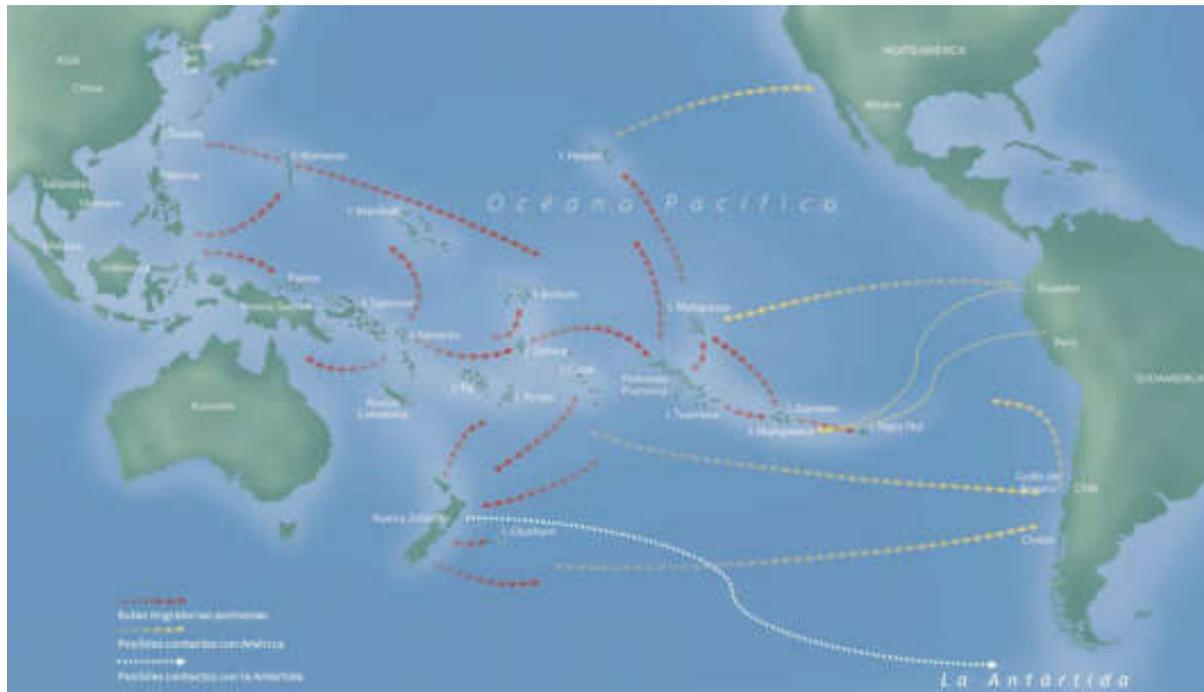
Los polinesios: los más extraordinarios navegantes del Pacífico

La historia encuentra los tiempos para reivindicar la grandeza de los hombres, tal vez no sean los momentos en los que uno desearía, sin embargo, son aquellos en los que deben ser cuando, finalmente, la justicia se evidencia diáfana a pesar de todo. Este es el caso de uno de los pueblos navegantes más extraordinarios que la humanidad haya conocido, no sólo porque su visión hacia el océano los llevó a mirar más allá de su horizonte, llevándolos desde el occidente al oriente de la cuenca del océano Pacífico (Figura 6), incluso, hay evidencias de que llegaron a isla de Pascua, Chiloé, el golfo de Arauco, en Chile; también hay importantes indicios de que tomaron contacto con otros grandes navegantes del Pacífico, los manteños de Ecuador; de la migración polinesia se han encontrado rasgos genómicos (ADN) en algunos pueblos de Perú, Bolivia y Colombia; e, incluso, la historia polinesia considera la probabilidad de que hayan arribado a la Antártida; aunque no es posible, por el momento, contar con una evidencia arqueológica fundamentada, se han realizado análisis del patrimonio cultural inmaterial de las culturas que directa o indirectamente contactaron con ellos. No obstante, trazar sus orígenes, para aprender de ellos, es uno de los análisis más complicados de un pueblo excepcionalmente nómada, libre, dinámico y con una extraordinaria capacidad de adaptación al medio marino; características con las cuales casi¹⁰ llegaron a dominar el mar.

¹⁰ La pretensión humana de “dominar” al mar, es utópica, además de arrogante; aún el ser humano no ha podido caracterizar una forma en la que el dominio del mar se dé; y, en los intentos, el hombre es quien ha llevado la peor parte, incluso ahora, que con su necesidad está afectando negativamente a los mares y océanos globales, con la contaminación marina de todo tipo; con un inexorable cambio climático producto de la irresponsable combustión de combustibles fósiles y liberación de gases de efecto invernadero (GAI); la drástica y peligrosa disminución de la biomasa ictiológica por la sobre pesca y la pesca INDNR; los impactos severos a los ecosistemas marinos y su biodiversidad asociada.

Figura 6

La Extraordinaria Expansión Polinesia en el Pacífico



Nota. En la historia del pueblo polinesia y su relación con la cuenca del Pacífico, existen tres posibilidades de su influencia; la primera, los procesos migratorios, con ocupación y conformación de nuevos pueblos herederos, con indicios científicos indudables, que se observan en el mapa con líneas punteadas rojas. La segunda, los procesos migratorios probables con América, fundamentados con limitadas evidencias científicas, pero con importantes análisis de los patrimonios culturales inmateriales hallados en México, Colombia, Ecuador (encuentro cierto con el pueblo navegante de los manteños), Perú, Bolivia y Chile. La tercera, basada exclusivamente en análisis del patrimonio cultural inmaterial de pueblos ancestrales que destacan el hecho relacionado con la presencia de los polinesios en la Antártida. La figura es una composición de propia autoría basada en cuatro fuentes distintas; la primera, el mapa tomado de *Polynesians, Explorers of the Pacific*, de J. E. Weckler, 1943, editado por el Instituto Smithsonian de Washington. La segunda, de “Los Exploradores del Pacífico: Los Navegantes Polinesios”, por E.G. Burrows, 1943, *El Correo de la UNESCO*, Nro. 8-9-IX, pp. 18-22, derechos autorizados conforme disposición editorial. La tercera, de “NAVEGANTES POLINESIOS: DE LADO A LADO DEL PACÍFICO” (p. 91), de J. M. Ramírez Aliaga, 2014, *Museo Chileno de Arte Precolombino*, ResearchGate, tomada el 21 de noviembre de 2022, de <https://www.researchgate.net/publication/311858152> **NAVEGANTES POLINESIOS DE LADO A LADO DEL PACIFICO**. La cuarta, de “Navegantes polinesios serían los primeros en llegar a la Antártida, dice estudio”, de Wellington, 2021, *FRANCE 24*, tomada el 21 de noviembre de 2022, de <https://www.france24.com/es/minuto-a-minuto/20210614-navegantes-polinesios-ser%C3%A1n-los-primeros-en-llegar-a-la-ant%C3%A1rtida-dice-estudio>.

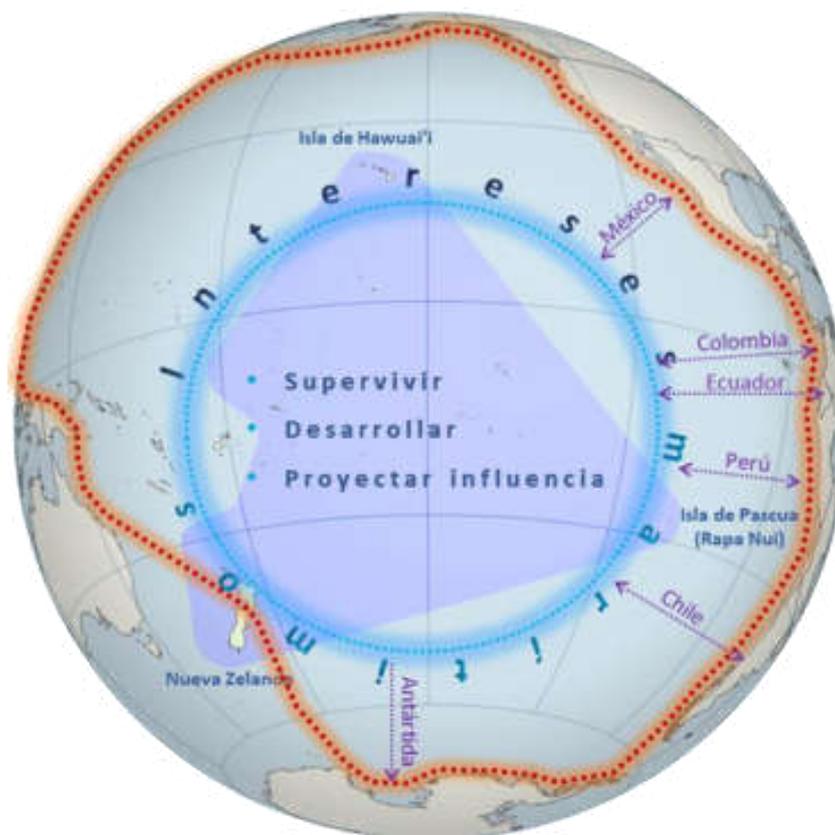
Origen de los pueblos polinesios

La geografía de los espacios marítimos, desde siempre, ha sido un soporte trascendente para la historia y para evidenciar y entender las necesidades del hombre para sobrevivir, desarrollarse y proyectar su influencia (poder) a otros pueblos y en otros espacios marítimos; estos tres objetivos vitales caracterizan a todas aquellas razones y a todos aquellos medios que debieron buscar y encontrar en los espacios marítimos que exploraban para

satisfacer esos objetivos; los que, a su vez, reflejan las necesidades, las aspiraciones, los sueños, las visiones, la identidad, la razón de existencia de esos pueblos, por lo cual se arriesgaron haciéndose a la mar, para explorarlo y encontrar los elementos que tejieron la compleja piel de sus intereses marítimos (Figura 7), en donde éstos estuvieran y que respondieran a su visión oceánica, porque estaban conscientes de la trascendencia de sus sueños, ya que de eso dependió la continuidad de su linaje, el bienestar de su pueblo, la prevalencia de su cultura, de su tecnología, de sus logros. Este pueblo demostró las teorías modernas, cinco mil años antes de que las pensáramos, y de la forma más obvia: navegando, explorando y aprendiendo continuamente, conociendo cada aspecto que configuran los mares y océanos; de hecho, llegaron a ser maestros al conocer mejor uno de los cuerpos de agua más complejos, peligrosos y fascinantes del planeta: el océano Pacífico.

Figura 7

La Influencia Polinesia en la Cuenca del Pacífico Oriental

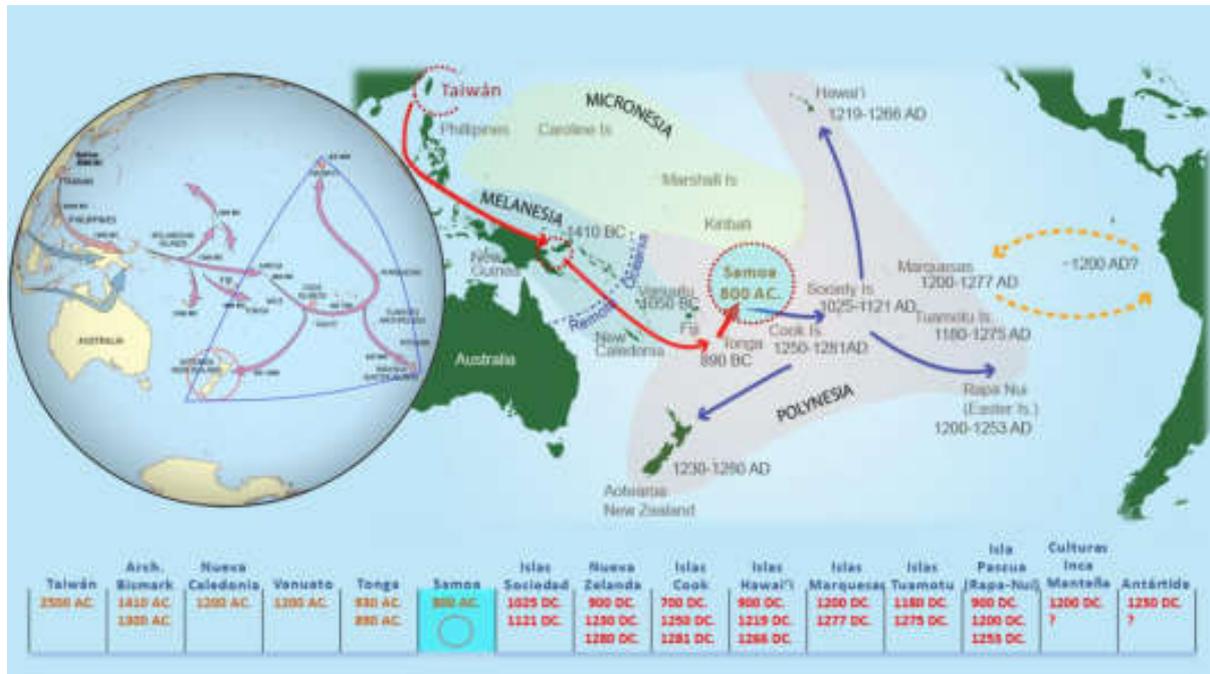


Nota. La línea rojo punteada representa al “Cinturón de Fuego del Pacífico”, la zona vulcano-sísmica-tsunamigénica más peligrosa del planeta y representa uno de los riesgos a los que se expusieron los navegantes polinesios; las flechas con dos sentidos color púrpura (México, Colombia, Ecuador, Perú y Chile), representan

las probables relaciones biunívocas entre los pueblos americanos y los polinesios; la flecha unívoca púrpura con la Antártica representa la interpretación del probable arribo de los polinesios al Continente Blanco. Al centro de la figura están los objetivos vitales de la expansión de los pueblos polinesios, que con el conocimiento que iban adquiriendo, consolidaban los intereses marítimos que son el motor su crecimiento. La figura y concepto es de propia autoría, basada en el gráfico de uso público dispensado en forma gratuita desde la dirección electrónica de <https://w7.pngwing.com/pngs/86/557/png-transparent-hawaii-tahiti-polynesian-triangle-easter-island-polynesian-navigation-island-globe-triangle-sphere-thumbnail.png>, el 25 de noviembre de 2022.

El espacio geográfico marítimo en el que el pueblo polinesio se desarrolló y finalmente estableció sus raíces, configura hoy un triángulo de aproximadamente 30 millones de kilómetros cuadrados; sin embargo, fuera de este triángulo, sus orígenes, conforme los indicios científicos de naturaleza genómica, trazan su herencia hacia la Micronesia y hacia la Melanesia; y, más atrás aún, en Taiwán o alguna región china aledaña; así mismo, fuera de dicho triángulo, hacia el Este hay indicios de su relación con los incas y otro pueblo de navegantes, los manteños. Sus rastros genómicos han llevado los científicos hasta México, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, así como el análisis del patrimonio cultural inmaterial de costumbres, tejidos, construcciones, cerámica e incluso alimentaria como la batata, incluso su encuentro con la Antártida, nos evidencia la extraordinaria movilidad que tuvo este pueblo, el cual, desde su origen, inició un continuo aprendizaje, adquiriendo y preservando todo el conocimiento que sus ancestros y su propia experiencia iba sumando sobre lo que el mar, las estaciones, las estrellas, y cuanto elemento le iba elaborando un mapa multidimensional vital para sus navegaciones a través de todo el océano Pacífico.

El origen de este pueblo de hombres de mar, por su trazabilidad genómica, inicia en Asia Sudoeste, Taiwán, probablemente, luego, por un primer proceso migratorio se asienta un pueblo denominado los lapitas, en los archipiélagos de Melanesia, conforme a los hallazgos arqueológicos encontrados en las islas Bismark, extendiéndose hacia Vanuatu, Nueva Caledonia, Fijo, Tonga y Samoa; desde esta última, comenzaría una expansión sin precedentes hacia el resto de islas de lo que más tarde sería el “Triángulo Polinésico”, que sería la segunda gran migración, pero ya caracterizados, en su proceso evolutivo, como el pueblo polinesio, los cuales, incluso, habrían contactado con algunos pueblos de Sudamérica y incluso habrían llegado a la Antártida (Figura 8)

Figura 8
Origen y Migraciones del Pueblo Polinesio


Nota. Distintas fuentes generan posibilidades cronológicas de las distintas etapas que consolidan la configuración del “Triángulo Polinesio” como un espacio vital de los grandes navegantes que fueron los polinesios. Desde sus ancestros salidos desde, probablemente, Taiwán, pasando por el pueblo Lapita afincado en Melanesia, desde donde hubo la segunda gran migración y, luego, desde la llegada de aquellos a Sama, desde donde se expandieron hacia todo el “Triángulo Polinesio” y más allá, conforme se puede observar. La Figura es de autoría propia.

La Talasocracia como una visión oceanopolítica del Mediterráneo

Los intereses marítimos son tan antiguos como la humanidad que los conceptúa ahora; surgieron en el momento en el que los navegantes entendieron la relación de su actividad con el hecho de transportar cosas valiosas, más allá de sus horizontes y al corazón de otras civilizaciones y culturas; pese a las dificultades de conocer las ignotas tierras y de la propia naturaleza de los habitantes de los lares a los que arribaban, con los peligros que aquello traía, sus intereses en el mar eran, incluso más allá de la razón, un tema tan importante para sus vidas que nada importaba por desarrollarlos.

Estos intereses marítimos, ligados al propio descubrimiento de nuevos horizontes, han sido parte de los pueblos para quienes el mar ha estado presente en su desarrollo e impulsado su visión y esfuerzos más allá de sus fronteras, allende a la vastedad de los océanos,

impulsándoles a descubrir nuevas tierras, nuevas culturas, nuevas riquezas, nuevos conocimientos; cimentando, en todo momento, su presencia, desde fenicios, vikingos, a los conquistadores del Atlántico y del Pacífico, hasta nuestros días, cuando del derecho del mar persiste y sigue evolucionando.

Los pueblos que han prosperado con la visión hacia los océanos, han sido fuertes y visionarios, cuyos descubrimientos y conquistas son episodios épicos que han quedado registrados en la historia, y que aún hoy son recordados con admiración, porque hablan de hombres indómitos, valientes y perseverantes; de hábiles marineros y de ambiciosos comerciantes que llevaron cultura y mercaderías a través del mundo conocido de sus épocas y, más aún, fueron más allá de los límites de sus tiempos, añadiendo más tierra y mar para los mapas.

En el 3.000 A.C., en las costas orientales del mar Mediterráneo, los *phoinikes*¹¹ comenzaron a establecer Ciudades-Estado, con las que pasarían a la historia como pueblos de grandes navegantes y comerciantes, Sidón, Tiro, Biblos y Arwad; los cuales tenían una característica que los diferenciaba de los demás pueblos: la conciencia de que a través del mar Mediterráneo, el mar Rojo e incluso del océano Atlántico, obtendrían todo cuanto necesitaban, no sólo para sobrevivir y desarrollarse, sino para ser exitosos y dominantes, proyectando a su civilización hacia una amplia área de influencia en el Mediterráneo.

Los fenicios y antes que ellos, los cretenses, entendieron que la forma de proyectarse y dominar la cuenca del Mediterráneo era a través del conocimiento, su habilidad de comunicarse y sus naves; de alguna manera consolidaron, por primera vez, el concepto del poder naval, como la base de una mayor poder, el marítimo; también es uno de los primeros ejemplos de lo que significa consolidar sus capacidades como una sola nación, porque no lo hicieron, les faltó unidad y finalmente, pese a sus avances, también sucumbieron sin consolidar un Estado marítimo poderoso; no obstante, su herencia prevaleció en las costas mediterráneas.

Este poder sustentado en el conocimiento y en sus naves, siempre en evolución, fue el fundamento con el que los fenicios dominaron tanto espacio marítimo como les fue posible y, en cada avance, su aprendizaje iba tejiendo influencia cultural y política; mejores capacidades

¹¹ Estas ciudades-estado se asentaron en lo que hoy en día constituyen los territorios del Líbano, Siria e Israel; conformando las tierras de Canaan, la antigua Palestina. Los propios fenicios se llamaban así mismos "*Can'ani*".

para usar los recursos marinos y los que, desde la tierra, generaban comercio; mayor aprovechamiento de las oportunidades que les daba las vías de comunicación marítima y la misma interrelación cultural y comercial; y, sobre todo, un continuo aprendizaje de los “asuntos del mar” y las “reglas del mar”, lo que caracterizó a la “talasocracia¹²” fenicia.

La visión de la talasocracia nos pone frente a dos ejemplos históricos que caracterizan un concepto que, con certeza, en los próximos años podría ser fundamental en el Siglo XXI, aunque con una óptica distinta: la talasocracia como una de las expresiones de la oceanopolítica. El primer ejemplo es el de Minos¹³, rey de Creta¹⁴; y, el segundo ejemplo es el del rey Polícrates¹⁵, tirano de la isla griega de Samos, con la cual, en la actualidad, se puede trazar un paralelismo con la isla de Singapur, en el hecho de que la extensión de su territorio no es proporcional al poder naval y marítimo que pueda generar un Estado.

La talasocracia minoica

La historia recoge espacios importantes de la leyenda y del mito griegos, identificando a un semidios, el Rey Minos, como el gobernante de la isla griega de Creta, en cuya capital, Knossos, estableció su palacio¹⁶, desde donde, en la segunda etapa de la edad de bronce¹⁷ del Egeo (siglos XVI a.C. y XV a.C.), pudo haberse erigido como señor de los mares, coincidente, con las bases científicas arqueológica que señalan que, para esa etapa de la edad de bronce del Egeo, la civilización Minoica alcanzó su apogeo, basada en la talasocracia. Uno de los hombres modernos que más aportó a su estudio fue el arqueólogo Arthur Evans¹⁸.

¹² Viene de las raíces griegas κρατεῖν, *krateîn*, gobernar; y θάλασσα, *thálassa*, mar, *thalassokratía*, el gobierno del mar; sin embargo, la palabra que acuñaron los griegos fue θάλασσοκρασία, que se aproxima a “gobierno de quienes controlan el mar”.

¹³ Fundador de la civilización minoica que floreció entre el 2700 a.C. al 1420 a.C.

¹⁴ Creta tiene una extensión de 8.300 km², que contiene una costa de 1.040 kilómetros de longitud y que fue cuna de la civilización minoica.

¹⁵ Polícrates nació en el 570 a.C. y murió en el 522 a.C.; gobernó a la isla de Samos desde el 540 a.C. hasta el día de su muerte.

¹⁶ En la edad de bronce medio, los palacios no solo eran la residencia de los reyes cretenses, sino que constituían centros económicos, sociales, de culto, políticos, y productivos. Estos conocimientos fueron adquiridos a partir de las excavaciones de sir Arthur Evans, en el siglo XIX.

¹⁷ Sobre la base científica arqueológica recabada, aunque temporalmente no homogénea, pero si sostenidamente, la edad de bronce en el área del mar Egeo marcó etapas fundamentales del desarrollo del ser humano del área, a lo largo de los aproximadamente, 1900 años que duró la Edad de Bronce en el área de influencia del mar Egeo, desde el 3.000 a.C. hasta el 1.100 a.C., la cual diferencia dos etapas; la primera, la de la consolidación y, la segunda, la creciente y próspera expansión de las civilizaciones “Minoica”, en la isla griega de Creta y, de la “Micénica”, en el continente.

¹⁸ Sir Arthur Evans fue un arqueólogo británico (1851-1941) que descubrió el palacio de Knossos o Cnosos; cuando, a principios del Siglo XX, en Creta, observó que algunos amuletos que los cretenses usaban podrían ser piedras de sello tallada, así es que inició la excavación entre 1900 y 1905, encontrando las ruinas del palacio-

Las primeras referencias sobre este desarrollo, aunque casi 1.000 años después, la hace Tucídides; aduciendo que el desarrollo minoico se fundamentó en un poder naval capaz de mantener sometidos a todos los que estaban a su alrededor y allende de los propios límites que establecieron los cretenses, con un objetivo fundamental, mantener la “*pax minoica*”, la cual, para la época, a había tejido una amalgama de intereses comerciales, en varios puntos del Egeo (Figura 9), con el poder de sus flotas y el objetivo absoluto de mantener la paz para poder aprovechar esos intereses; en ese marco, como se dijo, Tucídides se refiere:

Minos es el primero a quien la tradición atribuye la posesión de una armada. Se hizo dueño de una gran parte de lo que ahora se llama el mar helénico; conquistó las Cícladas y fue el primer colonizador de la mayoría de ellas, expulsando a los carios y nombrando a sus propios hijos para gobernarlas. Por último, fue él quien, por un deseo natural de proteger sus crecientes ingresos, buscó, en la medida de sus posibilidades, limpiar el mar de piratas. (Jowett, 1881)

Los indicios arqueológicos cretenses, desprendiéndose de los mitos y leyendas, reflejan que el desarrollo y riqueza de la civilización minoica se incrementó y floreció más aún cuando el tema de la inseguridad por la continua presencia de los piratas¹⁹, que ponían en zozobra a las embarcaciones y a los navegantes que se dedicaban al comercio entre las islas, fue eliminada. En ese sentido la presencia de “Minos”, a lo largo de varias etapas del desarrollo minoico, lleva a pensar a los arqueólogos que se trató, en realidad, de una estirpe de gobernantes que entendieron que su desarrollo y supervivencia dependían del mar.

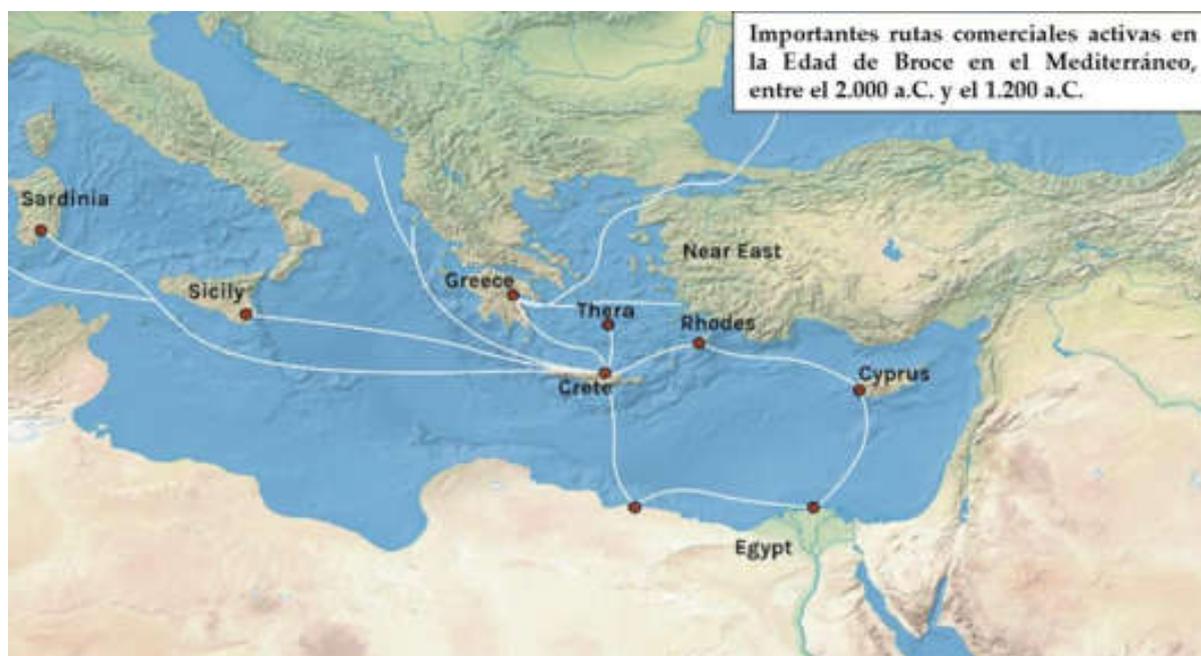
Los isleños también eran grandes piratas. estos isleños eran carios y fenicios, por quienes la mayoría de las islas fueron colonizadas (...) Pero tan pronto como Minos había formado su armada, la comunicación por mar se convirtió en más fácil, ya que colonizó la mayoría de las islas, y así expulsó a los malhechores. La población de la costa ahora comenzó a aplicarse más de cerca a la adquisición de la riqueza, y su vida se volvió más estable. (Thucydides, 400 a.C.)

ciudad de Knossos o Cnosos, nominando la influencia del mítico rey Nimos, como padre de la civilización “minoica”. (Cartwright, 2018)

¹⁹ Carios y fenicios, se caracterizaron como los piratas que más temor infundían a los navegantes minoicos, en la Creta floreciente; los cuales fueron sometidas por la escuadra naval minoica.

Figura 9.

Las Rutas Comerciales Marítimas en la Edad de Bronce Mediterránea entre el 2.000 a.C y el 1.200 a.C.



Nota. Las rutas comerciales minoicas que definieron el tráfico marítimo en el mar Egeo y que se extendieron a través de gran parte del Mediterráneo, constituyó la base de la prosperidad de la civilización minoica entre el 2.000 a.C. al 1.200 a.C., con una decadencia que comenzó en el 1.400 a.C. Adaptado de “Algunas rutas comerciales activas en el Mediterráneo de la Edad del Bronce”, por K. Macquire, 2020, World History Encyclopedia. Derechos 2020, de Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike, de <https://www.worldhistory.org /image/ 12695/some-active-trade-routes-in-the-bronze-age-mediter/>.

La civilización minoica consecuente con su realidad marítima no fortificaba a sus palacios-ciudades, pero desarrollaron el armamento necesario para dotar a sus navíos y, además, proveer a los minoicos para su defensa. Hasta la presente fecha, los ciclos vitales desarrollados por la humanidad, es indudable que el espacio vital ha jugado un papel trascendente y muchas veces inexorable, ante lo cual, las capacidades cuentan; simplemente, cuando no existen las suficientes capacidades y aptitudes para la defensa, simplemente ceden los espacios vitales al empuje de nuevos actores, cerrando esos ciclos de la vida de las naciones.

Tal vez lo más característico –a juzgar por el propio aspecto de las ciudades y, por la generalización de los hallazgos de armamento– sea el carácter militar de estas sociedades, que parece, al igual que la superviviente minoica se extinguirían por la

entrada de poblaciones indoeuropeas o por los efectos del colapso que se produce en todo el Mediterráneo en el 1200 a. C. como consecuencia de la llegada de los Pueblos del Mar. (UNED, 2019)

En este relato que puede ser mítico, existen bases arqueológicas que dan claridad respecto a la riqueza y el desarrollo de esta civilización que nació en Creta, a la luz de sus señores que les dieron grandeza a través del mar; la que, aun siendo una isla pequeña, sus gobernantes identificaron claramente a sus objetivos comerciales y también a sus enemigos; por eso fundamentaron su poderío en sus barcos de guerra, con los que eliminaron a los piratas y protegieron a sus rutas comerciales; propiciando el buen vivir entre sus ciudadanos. En ese sentido, los restos arqueológico hablan de que la civilización minoica fue muy:

evolucionada, con una vida palacial y cultural brillante en la que la mujer tenía acceso a la vida social y religiosa como nunca antes y casi nunca después. El lujo sin grandiosidad, el concepto de una vida confortable, hecho a la medida humana, el agua corriente y los desagües, los almacenes de todo tipo, el gusto por los placeres del vino, del juego, del deporte, acercan a Creta a la modernidad. (...) Las diferencias sociales no parecen muy marcadas al principio, y sólo los sellos (anillos-sello en muchos casos) y los ajuares de los enterramientos denotan las desigualdades, fenómeno que se irá acentuando con el desarrollo de los palacios. (López Serrano, 2011, pág. 7)

El eje principal de la civilización minoica fue el palacio-ciudad de Knossos, desde donde se impartían las estrategias para el desarrollo de la visión oceánica cretense; fue un símbolo de la civilización minoica, pese a que fue, al igual que los otros palacios, destruido por el terremoto y el tsunami que se generaron por la erupción del volcán Santorini, entre, aproximadamente, el 1530 a.C. y el 1500 a.C., la que constituyó una de las erupciones más destructivas²⁰, en miles de años, dañando seriamente a los palacio-ciudades de la civilización minoica y matando a los cretenses próximos a su área de influencia, porque confiaban:

tanto en su armada que viven en ciudades desprotegidas a lo largo de la costa. Ahora, vas a Banda Aceh [en Indonesia²¹] y encuentras que la tasa de mortalidad es del 80%.

²⁰ Los científicos expertos calculan que la potencia de la erupción y destrucción se aproxima a, más o menos, diez veces los efectos de la erupción del volcán Krakatoa de 1883.

²¹ Hace referencia al tsunami que impactó a las costas del océano Índico, alcanzando sus efectos a 14 naciones, en el año 2004, afectando, sobre todo, gravemente a Indonesia, Sri Lanka, Tailandia y parte de la India, matando a más de 200.000 personas, con algunas olas que alcanzaron los 30 m de altura. (BBC News, 2019)

Si estamos mirando una tasa de mortalidad similar, ese es el fin de los minoicos. (Lilley, 2007)

El palacio es, además, centro de producción económica (metalúrgica, de madera, de orfebrería...) y de almacenaje, tal vez fruto de una talasocracia o activo comercio marítimo cretense. (UNED, 2019)

Tucídides recogió los aspectos más relevantes de la civilización minoica, especialmente en su etapa más floreciente, en la que los palacios-ciudades fueron la base de su desarrollo y el eje de la expansión comercial, apoyado con una fuerza naval que además de garantizar el tráfico marítimo comercial, fue un esencial elemento de seguridad para evitar la acción de los piratas; realmente, ese poder naval consolidó un poder marítimo que permitió a su civilización a crecer con confianza de ese poder, de hecho, no existían murallas, porque estaba presente la escuadra naval minoica.

El palacio-ciudad de Kanossos, cuna del mitológico “Rey Minos” fue el mayor centro comercial y político de su época; al punto de que, a pesar de la destrucción del 1.500 a.C., éste fue reconstruido allá por el 1320 a.C. Aunque las propias circunstancias externas habían cambiado, al punto de que la civilización minoica daba paso al esplendor de otra: la micénica, con la cual, la grandeza de estos pueblos del Egeo se trasladaba de una forma clara al continente y al desarrollo de la cultura griega. Aún hay controversias sobre esos orígenes, pero, el hecho cierto es que una forma de talasocracia existió al servicio de estos pueblos.

Los griegos y los fenicios en el Mediterráneo

Desde los tiempos grises de la prehistoria, en Argelia²², los homínidos primigenios de la humanidad se desarrollaron y prosperaron siendo nómadas y exploradores; buscando alimento, seguridad, aprendiendo y desarrollando tecnologías con las cuales fue posible adaptarse a los cambios de su entorno y expandirse sobre la faz de la Tierra; perfeccionándose en todo aquello que permitió erigirse como la especie dominante del planeta, compitiendo exitosamente con otros sujetos de su misma especie y de otras especies, para sobrevivir y prevalecer, en un proceso dinámico, complejo y despiadado de evolución.

²² Recientes exploraciones arqueológicas realizadas en los yacimientos de Ain Hanech, Argelia, al Norte de África, han dado evidencias científicas, con restos con datación entre 2,4 y 1,9 millones de años, son suficientes para determinar que esa región puede considerarse la cuna de la humanidad. (SINC, 2018)

Las razones vitales que impulsaron a los primeros seres humanos a proliferar en la faz de la Tierra, son las mismas que motivaron a los fenicios y a los griegos a expandirse a lo largo y ancho del mar Mediterráneo (Figura 10) y el mar Negro, con embarcaciones que, en cada etapa de su evolución, fueron perfeccionamiento, con el fin de llevar el comercio, su cultura, los conocimientos y generar riqueza a quienes se atrevían a ir más allá de los límites que establecían otros y que también eran superados, conforme iban explorando y encontrando las oportunidades para garantizar su supervivencia, desarrollo e incluso su hegemonía.

Figura 10

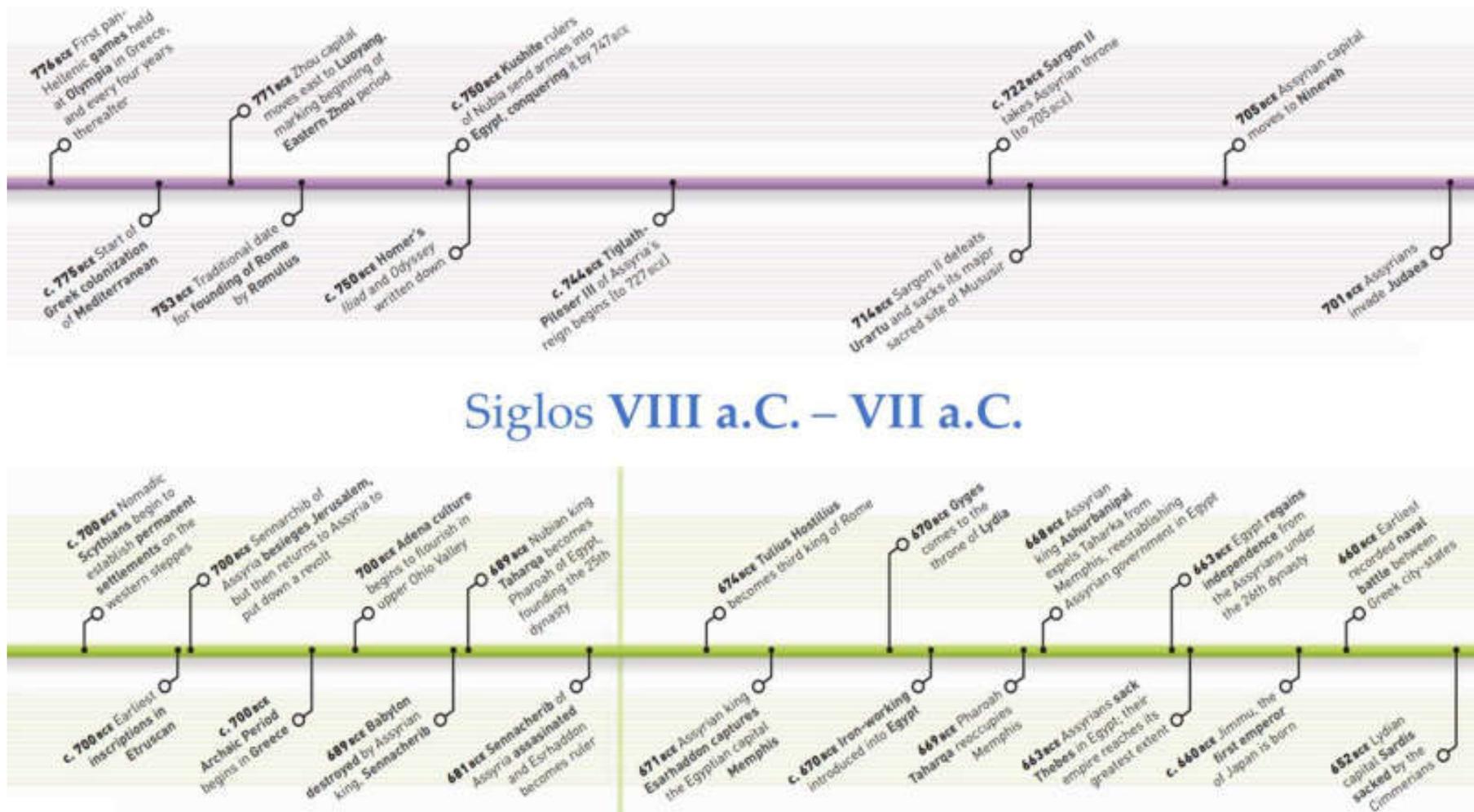
Colonias Griegas y Fenicias en el Periodo del 800 a.C. al 550 a.C.



Nota. La influencia mediterránea de los fenicios y griegos, en un periodo de 250 años, caracterizados por una intensa y dinámica transformación social, económica y política, fue el resultado de una extraordinaria visión marítima. En los centros de tres círculos verdes están la isla de Creta y en más oriental, Biblos, Sidón y Tiros; y, en el más pequeño, la isla de Samos. Adaptado de “Colonización griega y fenicia”, por K. [Macquire](#), 2012, *World History Encyclopedia*. Derechos 2020, de Creative Commons Attribution-Non-Commercial-ShareAlike. <https://www.worldhistory.org/image/68/greek-and-phenician-colonization/>

En la Figura 10 se observan varios puntos geográficos estratégicos a partir de los cuales los hombres de los siglos VIII hasta el VI antes de Cristo, se expandieron, creciendo en todos los aspectos. Es necesario observar que a la vera del Mediterráneo hubo grandes imperios y civilizaciones que nunca estuvieron estáticas, estuvieron en constante evolución,

consiguientemente, con muchos cambios dinámicos, fueron épocas conflictivas, bélicas, expansionistas; sin embargo, el denominador común de todos esos acontecimientos fue la presencia del mar como vía para alcanzar los objetivos de todos esos actores. Por otra parte, entre los siglos VIII a.C. al V a.C. hubo significativas transformaciones de las civilizaciones (figuras 11, 12 y 13) que crecieron a la vera del Mediterráneo. No obstante, las líneas de comunicación marítima, la proyección cultural y el poder naval y marítimo de dos pueblos: el fenicio y el griego, fundamentados en sus particulares formas de talasocracia, fue gravitante en la construcción de las civilizaciones occidentales que hoy configuran los contrapesos geopolíticos y oceanopolíticos del mundo actual; sin embargo, pese al trascendental rol que cumplieron en su momento, hoy tienen un papel menor en el concierto global.

Figura 11
Eventos Históricos Extraordinarios de los Siglos VIII a.C. y VII a.C.


Nota. El inicio del desarrollo de las civilizaciones asirias, griegas (periodo arcaico), egipcia y romana. Adaptado de “SMITHSONIAN TIMELINES OF HISTORY”, por Smithsonian Institute, 2011, *The Ultimate Visual Guide to the events that shaped the world*, pp. 41-44. ISBN: 9781405367127.

Figura 12

Eventos Históricos Extraordinarios de los Siglos VII a.C. y VI a.C.

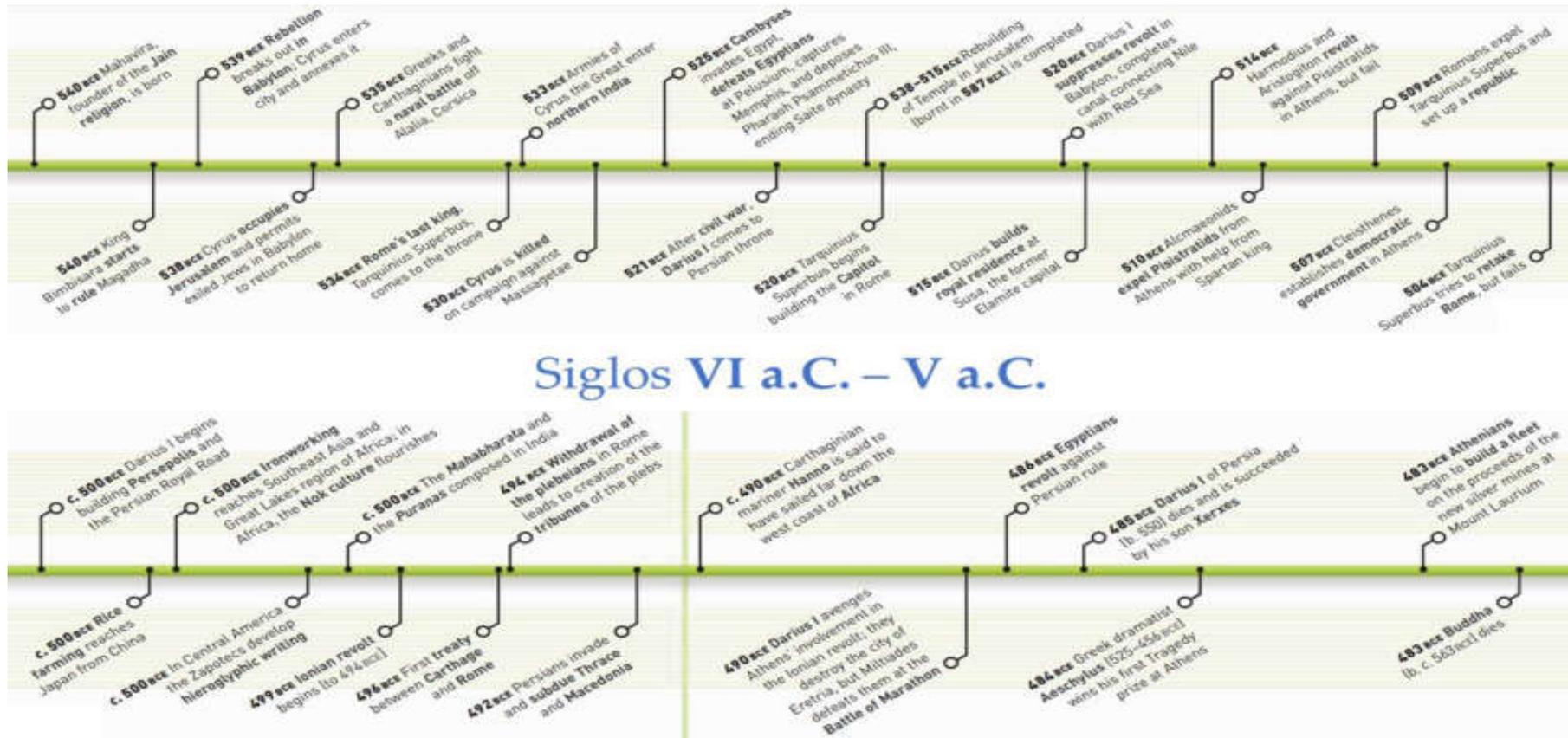


Nota. El auge y colapso del imperio asirio; creación y uso de monedas en Lydia y luego en Ionia (griegos); continúa el crecimiento de la civilización romana; los griegos

continúan estableciendo colonias hacia el Mediterráneo occidental; Ciro II, El Grande, se hace cargo de la dinastía aqueménida y ensancha en impero persa; se impone el latín en todas las zonas de influencia del reino romano; se desarrolla la dinastía babilonia; continúa el crecimiento de Egipto gobernado por los faraones. Adaptado de “SMITHSONIAN TIMELINES OF HISTORY”, por Smithsonian Institute, 2011, *The Ultimate Visual Guide to the events that shaped the world*, pp. 45-46. ISBN: 9781405367127.

Figura 13

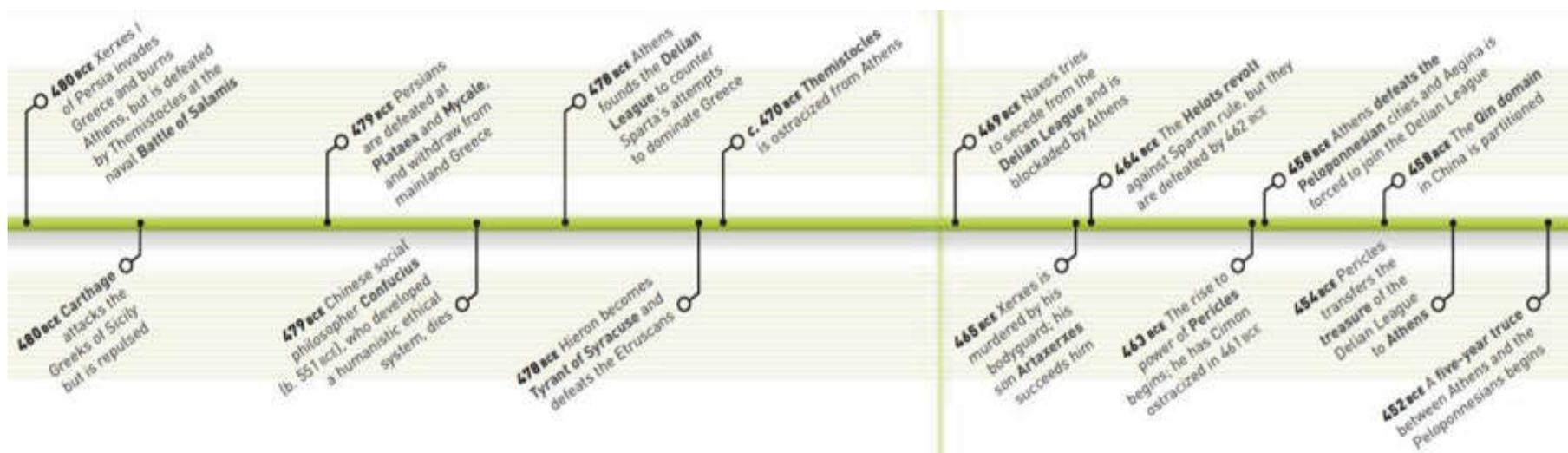
Eventos Históricos Extraordinarios de los Siglos VI a.C. y V a.C.



Nota. Cirio El Grande continúa expandiendo el imperio aqueménida hasta la India, es asesinado, le sucedió su hijo Cambises, quien expande el imperio persa conquistando Egipto, muere y le sucede Darío I, de la dinastía meda. Se establece el gobierno democrático en Grecia y Roma sigue evolucionando su sociedad. Se produce la batalla de Maratón, los griegos superan a los persas, muere Darío I y le sucede su hijo Jerjes I, Temístocles inicia la construcción de la flota ateniense. Cartago, con Hano, se atreven a ir más allá por el mar hasta la costa occidental de África. Persia Conquista y somete a Babilonia. Adaptado de “SMITHSONIAN TIMELINES OF HISTORY”, por Smithsonian Institute, 2011, *The Ultimate Visual Guide to the events that shaped the world*, pp. 47-50. ISBN: 9781405367127.

Figura 14

Eventos Históricos Extraordinarios del Siglo V a.C.



Nota. Jerjes I es derrotado en Salamina por Temístocles y su flota griega y los cartagineses (antiguos fenicios) continúan su hostigamiento a los griegos con malos resultados. Se produce la batalla de Platea y Micala, el imperio medo es derrotado y pierde su última oportunidad de conquistar Grecia. Grecia funda la Liga de Delos. Adaptado de “SMITHSONIAN TIMELINES OF HISTORY”, por Smithsonian Institute, 2011, *The Ultimate Visual Guide to the events that shaped the world*, página 51. ISBN: 9781405367127.

Atenas, previendo la posibilidad de que otro imperio como el persa intentase invadir y conquistar Grecia, por iniciativa de Arístides, en el 478 a.C., crea una alianza militar marítima con sede en la isla de Delos, con la mayoría de las polis griegas, denominada la Liga de Delos (478 a.C. al 431 a.C.) (Figura 15), la cual, en caso de enfrentar una invasión o una guerra persa, colaborarían para la defensa mutua, aportando hombres, navíos de guerra y dinero. Atenas, de la mano de Cimón conquistó el mar Egeo e intentó conquistar Egipto. Luego, Pericles convirtió a Atenas en un poder naval y marítimo que la llevó a la cumbre, sometiendo a las demás polis

Figura 15

Imperio Ateniense de la Liga de Delos 478 a.C. al 431 a.C.



Nota. La talasocracia ateniense tuvo el mérito de integrar a varias polis griegas y del mar Egeo a través de la Liga de Delos; con el fin de contrarrestar a un enemigo común: el imperio persa; sin embargo, a lo largo de su existencia, la ambición de los atenienses impuso una visión oceanopolítica a todos sus aliados y éstos no la aceptaron por injusta, lo que motivó su desaparición. Adaptado de “Alliance to Empire: A Study of the Delian League”, por A. Norris, 15 de marzo de 2020, obtenido el 8 de abril de 2022, de <https://theunchaindlibrary.com/2020/03/15/alliance-to-empire-a-study-of-the-delian-league/>

Atenas, desde su posición geográfica, es un faro que visualiza al Mediterráneo y al Egeo con claridad; entonces, era lógico que previera la expansión de su poder marítimo hacia todo lo que fuera posible, con el fin de alcanzar su propia hegemonía, poder y extraordinario desarrollo económico, fundamentado en el comercio marítimo, a través de sus líneas de

comunicación marítima. También era obvio que, aun teniendo la visión oceánica, en el 478 a.C., le faltaba tener mayores capacidades, lo que encontró, como un factor multiplicativo, en las polis las cuales habían desarrollado una talasocracia más o menos similar.

En este periodo es fácil constatar que los hombres que dirigieron a Atenas y la llevaron a la cumbre y luego a su ocaso, eran hombres intrépidos, hábiles, visionarios, ambiciosos y, también codiciosos; como es el caso de Cimón, que a toda costa quiso conquistar a Egipto, que también era pretendida por los persas. Cimón preparó el poder naval griego para esa campaña, con recursos que incluían los de los aliados de la Liga de Delos, lo que les molestó porque los beneficios, en su gran mayoría, potenciaban el poder marítimo ateniense, incluido el sometimiento no consentido de los aliados a la voluntad de Atenas.

Las campañas²³ que se realizaron en Egipto fueron un fracaso porque los persas presentaron batalla debido a que sus intereses marítimos en Egipto eran vitales. A pesar de que los atenienses tenían sus objetivos oceanopolíticos claros en el Mediterráneo oriental, subestimaron la tolerancia de sus aliados de la Liga de Delos y las capacidades de sus principales adversarios en el mar: los persas. La situación bélica entre griegos y persas, por sus respectivos intereses marítimos en Egipto, se dieron entre las flotas de ambas potencias, pero, la peor parte la llevaron los griegos, quienes tuvieron que negociar la paz. Calias, estadista ateniense, llevó la pacificación de la región, conviniendo en que Atenas dejaría de intervenir en la política de Egipto y Chipre, a cambio, Persia dejaría el mar Egeo y las costas de Asia Menor.

Polícrates y la talasocracia

Samos es una isla griega perteneciente al archipiélago de las Espóradas Orientales, en el mar Egeo, de aproximadamente 477.4 km², separada de Turquía por el estrecho de Mícala. Samos es la cuna de Pitágoras y Epicuro y también del tirano²⁴ Polícrates²⁵ que la gobernó entre el 540 a.C. y el 522 a.C. La posición geográfica de la isla Samos (Figura 16) y sus islas afines, les proporcionaba ventajas de proyección sobre el tráfico marítimo comercial que

²³Aún con el descontento de los otros aliados de la Liga de Delos, que estaba conformada por numerosas ciudades-estado griegas del Ática, de las islas del mar Egeo y de las costas de Asia Menor.

²⁴ En el tiempo del griego, un tirano era un ciudadano que gobernaba solo, que había llegado al poder a través de un golpe de Estado, con el uso de la fuerza (no iuris, si facto), con el apoyo de los ciudadanos y su mandato se encontraba fuera de la norma general. La connotación de los tiranos en la época griega del todo no está inmersa en la acepción actual del concepto de “tiranía” y hubo casos de tiranos muy queridos por su pueblo y que impulsaron su desarrollo.

²⁵ Polícrates, hijo de Eaces, nació en la isla de Samos, en el 570 a.C. y murió en el 522 a.C.

alimentaba, desde el Mediterráneo oriental, al comercio en el mar Egeo y en las áreas de influencia del Helesponto²⁶, lo cual facilitó a los piratas y saqueadores samianos²⁷ a hacer sus trafasías.

Figura 16

Las Rutas del Tráfico Marítimo desde el Mediterráneo Oriental al Mar Egeo



Nota. La posición de la isla de Samos es estratégica en el mar Egeo, lo que le permite controlar el tráfico marítimo comercial que viene desde el Mediterráneo oriental, hacia los puntos de importancia en el mar Egeo, el área de influencia griega, el estrecho de los Dardanelos y el mar Negro. Adaptado de “Las ciudades-estado griegas c. 500 a.”, por S. Netchev, 2021, *World History Encyclopedia*. Derechos 2021 de Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike. <https://www.worldhistory.org/Polycrates/>.

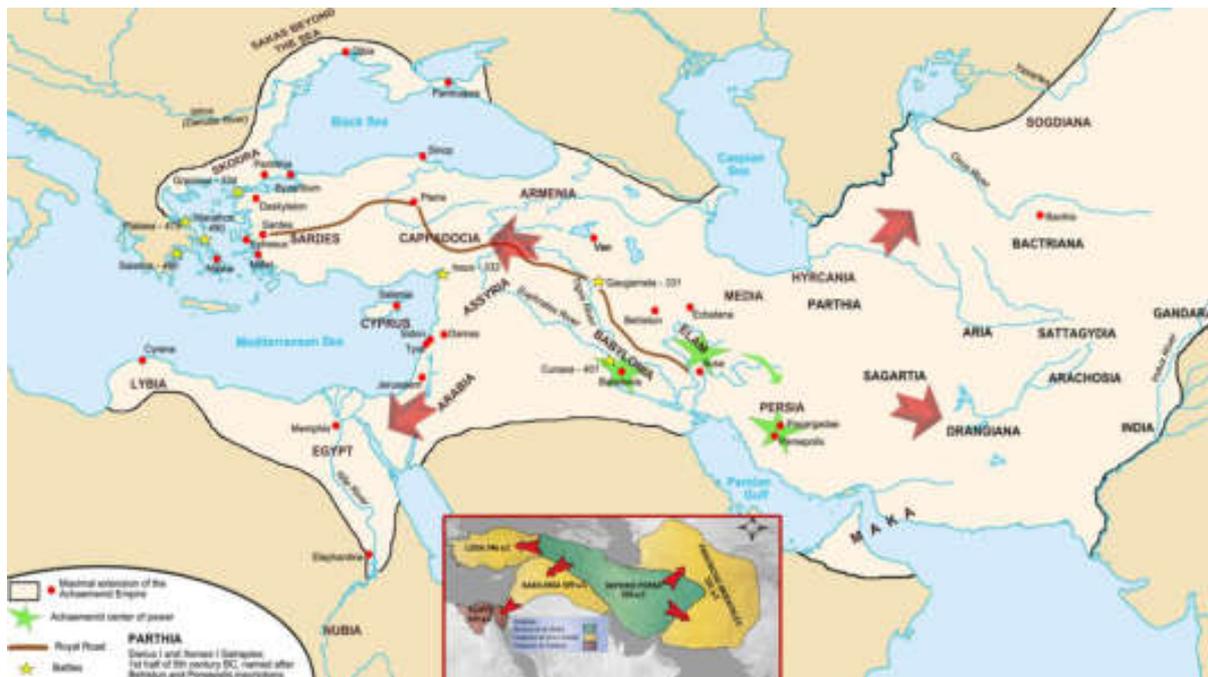
En el tiempo en el que Polícrates asumió el poder en la isla de Samos, la situación política en el mar Egeo era inestable por los enfrentamientos hegemónicos de las grandes potencias de la época: Lidya, el imperio Medo y Egipto (Figura 18), las provincias orientales y la influencia tecnológica y estratégica del que fuera el imperio Asirio²⁸, aniquilado por la

²⁶ El Helesponto, en la Grecia clásica, se refiere al canal de los Dardanelos, que comunica el mar Egeo con el mar de Mármara y sus archipiélagos.
²⁷ El gentilicio de los nacidos en la isla de Samoa es samiano, samiana, samianos.
²⁸ La acción ejercida por el imperio Asirio al pueblo fenicio sería uno de los motivos por los que éstos se hicieran a la mar y estructuraran su talasocracia en el mar Mediterráneo. No obstante, recientemente existen fundamentos científicos que enfocan la audacia fenicia a sus intereses marítimos basados en la explotación de metales al occidente del Mediterráneo, en las colonias de lo que hoy es España. (Aubet, 2008, págs. 180-181)

alianza medo-babilónico²⁹ en el 612 a.C. Ciro II, fundador del imperio aqueménida, eliminó al último rey medo, Astiages³⁰, en el 550 a.C. e inició la conquista de los pueblos que consolidaron al gran imperio aqueménida y las islas del Egeo y las griegas, comenzaron a sentir la presión.

Figura 17

La Expansión del Imperio Aqueménida Como Factor de Apremio a la Talasocracia Samiana



Nota. El aqueménida Ciro II, “El Grande”, suprimió al imperio Medo (550 a.C.), conquistó Lydia (546 a.C.), se expandió a Egipto (525 a.C.), conquistó Babilonia (539 a.C.) y se expandió hacia las provincias orientales (521 a.C.) e inició la conquista de los griegos; sin embargo, sus mediatos sucesores, Darío I y Jerjes I, sucumbieron en Maratón (490 a.C.), Salamina (480 a.C.) y Platea (479 a.C.). Adaptado de “Mapa del Imperio Aqueménida”, por Fabienkhan, 2012, World History Encyclopedia. Derechos 2012 de Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike. <https://www.worldhistory.org/image/148/achaemenid-empire-map/> y, además, mapa adicional adaptado de “LOS PERSAS: SURGIMIENTO, EXPANSIÓN Y CAÍDA DEL IMPERIO AQUEMÉNIDA”, por A. Sáez, 2008, Derechos de autor 2008. <https://andretius.wordpress.com/2008/08/01/los-persas-surgimiento-expansion-y-caida-del-imperio-aquemenida/>

Cuando Ciro II, en su afán de expandir el imperio aqueménida, se fue sobre Lydia, cuyo emperador, Creso cometió un error estratégico y no contó con que, después de un ataque que realizó sobre Ciro II, él lo seguiría aún en invierno, planteando una batalla en Thymbra, próximo a Sardis, en el 547 a.C. y sitiando la ciudad hasta alcanzar su rendición.

²⁹ El rey medo Ciajares y el rey babilonio Nabopolassar conformaron una alianza expansiva que destruyó el gran imperio Asirio, a sólo 28 años de que éste, en el 640 a.C. alcanzara su cumbre.

³⁰ Ciro II, en el 550 a.C. ganó el poder mediante una rebelión en contra de su abuelo Astiages; entonces, Ciro II recibió el título de “Shah de Persia”.

Teniendo a Ciro II en Lydia y próximo a las áreas de influencia de los samianos, sus prácticas de pillaje y piratería resultaban completamente inaceptables e ineficientes, porque, con el poder aqueménido el fracaso estaba asegurado; entonces, les tocó cambiar de *modus vivendi*.

La piratería siendo una práctica reprobable en la época, le generó pingües ingresos, sobre los cuales sustentó su poder naval y, consecuentemente, tejió los elementos de una visión talasocrática, en el que la isla de Samos era su centro y sus buques el arma con la que controlaron el mar Egeo, aún con la presencia de las legiones de Ciro II en el continente. Para ello, en su flota se encontraban con navíos del tipo “*samaina*” (Figura 18), que es una adaptación del “*pentecoster*”, constituyéndose en una de las importantes modificaciones que en este periodo se realizó a este tipo de navío (Fountoukis, 2022).

Figura 18

El Navío de Tipo Samaina de la Época de Polícrates de Samos



Nota. El navío de uso comercial y militar, al mismo tiempo, del tipo petenconter, al servicio de la armada fenicia, tuvo varias modificaciones que sirvieron a las armadas del Egeo, una de ella, el tipo samaina que fue la base de la armada talasocrática samoniana en el 540 a.C. Adaptado de “Samaina, nave griega del 700 a.C.”, por F. Marcén, 2014, <https://www.youtube.com/watch?v=0cJYGB3ubiE>

Los navíos tipo samaina fueron perfectamente adaptados para el transporte de mercaderías y soldados, lo que los validaba para ser un buque poderoso para contraponerse a la expansión aqueménida, aunque el costo de mantener este tipo de buque era realmente alto, pero era una cuestión más que necesaria, porque eran rápidos, maniobrables y se adaptaban a

la perfección en aguas abiertas; en ese sentido, el reforzamiento de la proa hacía posible romper los costados vulnerados de los buques enemigos o la destrucción de los remos, con lo cual restaban la maniobrabilidad del enemigo, quedando a merced del atacante. El penteconter ya había tenido bastantes mejoras hasta convertirlas en samaina, guardando su línea base, además de perfeccionada para el 540 a.C. cuya ventaja era el

concentrar el mayor número de remos en el menor espacio posible, y sería origen de la evolución de los penteconter fenicios formados por dos hileras de 25 remeros cada una, a los birremes y posteriormente al trirreme griego formado por tres filas de remos y un total de 200 remos. Esta nave disponía como medio de propulsión auxiliar de mástiles con velas, aunque se desmontaban antes de entrar en combate, en el que sólo se usaba la fuerza de los remeros. (Martí, 2006)

En el gran concierto de los pueblos, el imperio Asirio estaba extinguiéndose. De todas maneras, sin dudas, los samitanos habían generado un modo de poder talasocrático considerable, empleando sus naves para la piratería y el saqueo, proveyéndoles los recursos económicos para expandirse y crecer, aunque las relaciones entre los pueblos indicados, los obligaron a ir más al occidente, para evitar encuentros entre rivales, amigos y aliados, en cuyas relaciones no era difícil la traición y el cambio de bando. Probablemente la palabra “oceanopolítica” suena muy “verde”, muy temprana para esos tiempos; sin embargo, por todo lo que se sabe, su concepto, en cualquier idioma que sea, estaba presente de una forma clara para quienes, con una gran visión hacia el mar, decidieron afinar todos sus esfuerzos para dominar los mares circundantes, sus rutas comerciales, sus objetivos estratégicos, sus espacios de gestión constituidos por islas, continentes, con los que su comercio y diplomacia les permitían tener los recursos necesarios para ser la civilización que decidieron ser, relativos, sí, pero en periodos que han dejado huellas en el tiempo.

Los Intereses Marítimos Nacionales

La importancia de los intereses marítimos

La importancia sustantiva del mar y cada uno de sus elementos constitutivos tienen que ver con lo que representa para la vida del planeta, siendo un aspecto de ella, la humana, que como la especie dominante puede y debe accionar sobre dichos elementos con equilibrio, entendiendo el conjunto de sus interacciones, porque si sólo son vistos (mares y océanos) desde el punto de vista de uso, se desencadenará un desequilibrio que tenderá a la extinción,

como los que estamos viendo con la ocurrencia de varios impactos negativos del cambio climático. La naturaleza de los mares y océanos, debido a su característica más evidente, su continuidad e intercomunicación física sobre la Tierra, aunque cambien de nombre por una convención humana, les concede también una dimensión universal, no solo por los elementos que caracterizan a los espacios marítimos, sino por lo que dichos espacios representan para la génesis y mantenimiento de la vida en el planeta, desde todas las perspectivas y articulaciones con las que los sistemas hacen posible su desarrollo y evolución, convirtiéndose en *razones vitales* del proceso.

¿Por qué los espacios marítimos son razones vitales? porque dichos espacios son fuente de vida y de conocimiento, y su uso ha configurado importantes aspectos de la evolución humana y de cómo el mar ha incidido en su crecimiento; estableciéndose vínculos, cada vez más estrechos, que unen al hombre y al mar, a través de la investigación y el uso de la tecnología, con las cuáles se han caracterizado las relaciones simbióticas entre la biodiversidad, los ecosistemas marinos y los servicios ecosistémicos que dan paso a la vida en el planeta. En ese contexto cabe más de una reflexión sobre nuestra actitud y aptitud para tomar decisiones respecto al uso de los espacios marítimos; las cuales deben seguir líneas muy claras respecto a su sostenibilidad y resiliencia, lo que implica, necesariamente, una visión multidimensional, interdisciplinaria, dinámica y, sobre todo, abierta, para minimizar las acciones ineficientes que han puesto a prueba la capacidad de resistir y reconfigurarse del mar, desde las explosiones nucleares en sus atolones coralíferos, hasta la contaminación del plástico.

El pensamiento humano respecto al conocimiento y a la gestión de los mares y océanos, a lo largo de la historia, han tenido varios enfoques filosóficos, en su afán de entender los temas del mar, aunque algunas veces no siempre han entendido la dinámica que anima a los procesos marinos esenciales; de ahí que lo que se ha reflexionado en los anteriores párrafos es fácil que se alinee a la *Doctrina del Punto de Vista* y a la *razón vital* de Ortega y Gasset, expuesta en su obra *El Tema de Nuestro Tiempo* y que, especialmente, en su capítulo X, menciona:

Cada vida es un punto de vista sobre el universo. En rigor, lo que ella ve no lo puede ver otra. Cada individuo —persona, pueblo, época— es un órgano insustituible para la conquista de la verdad. *He aquí cómo ésta*, que por sí misma es ajena a las variaciones históricas, *adquiere una dimensión vital.* Sin el desarrollo, el cambio perpetuo y la

inagotable aventura que constituyen la vida, el universo, la omnímoda verdad, quedaría ignorado. (Ortega y Gasset, 1923)

Es importante comprender el sentido del punto de vista, porque implica que el conocimiento sobre el mar tendrá las perspectivas de muchos enfoques respecto a qué conocimiento es el que se debe buscar; es decir, existe, implícitamente, una gran convocatoria a buscar las verdades del mar, porque no es un tema que atañe a unos pocos, sino que es una realidad que aglutina a muchos, en un marco en el que existe una gran apertura al conocimiento, lo cual, a veces, es limitada por filosofías estáticas y utópicas, en ese sentido, Ortega y Gasset, en su obra ya mencionada, refiere:

La sola perspectiva falsa es esa que pretende ser la única. Dicho de otra manera:

lo falso es la utopía, la verdad no localizada, vista desde «lugar ninguno». El utopista —y esto ha sido en esencia el racionalismo— es el que más yerra, porque es el hombre que no se conserva fiel a su punto de vista, que deserta de su puesto.

Hasta ahora, la filosofía ha sido siempre utópica. Por eso pretendía cada sistema valer para todos los tiempos y para todos los hombres. Exenta de la dimensión vital, histórica, perspectivista, hacía una y otra vez vanamente su gesto definitivo. La doctrina del punto de vista exige, en cambio, que dentro del sistema vaya articulada la perspectiva vital de que ha emanado, permitiendo así su articulación con otros sistemas futuros o exóticos. La razón pura tiene que ser sustituida por una razón vital, donde aquélla se localice y adquiera movilidad y fuerza de transformación. (Ortega y Gasset, 1923, pág. 30)

Consecuentemente, un factor fundamental para el desarrollo de la visión de los Estados hacia el mar, es el conocimiento pleno respecto a lo que él da y puede dar para la vida de una nación, y, al mismo tiempo, lo que los pueblos deben hacer para garantizar la buena salud de mares y océanos, para garantizar su uso a las futuras generaciones; por eso, los altos intereses en los mares surgen y se materializan como “intereses marítimos”, que son razones vitales para los Estados, cuya construcción va con la evolución humana y de la capacidad de los océanos para soportarla.

El mar como estructura fundamental de los intereses marítimos

Desde que el ser humano entendió la importancia del mar para su existencia, fue

construyendo la conciencia marítima y caracterizando los intereses marítimos con los cuales, como persona, como ciudadano y como Nación, usaría el mar, en todos sus significados y contextos, para alcanzar su bienestar y el de su entorno; yendo más allá de lo que constituía su horizonte; sin embargo, el mayor problema de aquello fue y ha sido entender que los demás buscan lo mismo, en mayor o menor grado y, consecuentemente, surgen los conflictos y la necesidad de regular. La complejidad para regular los asuntos del mar, en cuanto a lo que físicamente representa éste, es un tema que parte del derecho consuetudinario secular, hasta el punto de que el ejercicio permanente de un hecho se convierte en derecho. Cada paso que el hombre ha dado en ese sentido ha capitalizado el conocimiento que, progresivamente y con una gran dosis de curiosidad insaciable ha ido adquiriendo respecto al mar e, incluso, ha ido más allá de lo que su propia capacidad de ver instituyó, como, por ejemplo, la regulación para la plataforma continental.

Cada paso que el hombre dio para regular el uso del mar fue trascendente, progresivo e inexorable; fue un proceso evolutivo que de ninguna manera resultó fácil y menos aún barato; su costo han representado guerras, crisis y acciones humanas de impredecible osadía; la intrepidez de los hombres por obtener los recursos del mar y de los que han estado al final de su periplo, constituyeron intereses vitales basados en el mar, aun siendo el propio tránsito por el mar, un barco, un espacio geográfico, un recurso natural, los cuales, incluso, hicieron de la propia vida una moneda común. La evolución del uso del mar ha sido un tema complejo, porque los intereses marítimos de cada quien han tratado de prevalecer sobre los del resto; de ahí que el hombre ha tratado de establecer “reglas” de aceptación general que contribuyan con un “ordenamiento” más que necesario; sin embargo, ninguna de esas reglas son estáticas, al contrario, son tan dinámicas que los propios factores de desarrollo tecnológico y de un constante conocimiento del mar, generan procesos de cambio, muchos de los cuales, para su implantación, ha tenido que pasar por acuerdos y negociaciones multilaterales.

Existe en la historia humana muchos ejemplos de lo anteriormente mencionado; sin embargo, podríamos referirnos a aquellos procesos que marcaron líneas transversales en el tiempo que auparon al uso del mar dentro del derecho, como las que tuvo lugar en el imperio romano³¹, a través de pensadores como Cicerón³² quien analizó el derecho público y privado

³¹ Su riqueza y poderío provenían, fundamentalmente, de las conquistas que realizaba.

del territorio y las cosas, reflexionando que nada es privado por naturaleza, sino por ocupación prolongada, por victoria, por ley, por asentamiento, por acuerdo o por sorteo (Benton & Straumann, 2010). La ocupación prolongada como base del derecho de poseer algo que era considerado *res nullius*, “sin dueño”, tuvo debates profundos debido a la naturaleza de lo que podría ser “sin dueño”; debido a que, el Estado podría considerarlas suyas, *res publicae*³² o, también, ser *res communes omnium*, es decir, cosas que son de todos por la lógica natural de serlo, como son el agua, el aire, el mar (Carrillo de Albornoz, 2007, pág. 99); no obstante, su legitimidad y alcance han caracterizado cuestiones relativas en el proceso de la consolidación del derecho del mar.

La legitimidad de los Estados para la ocupación prolongada de determinados espacios oceánicos, siempre estuvo alineada a los intereses marítimos; los cuales construían derechos a través de las guerras o acuerdos, los que finalmente se materializaban a través de mecanismos legales interestatales (acuerdos), los cuales, en un momento se identificaban con la hegemonía de unos actores, pero, al cambiar éstos, se producían nuevos cambios en el orden hegemónico, en la que los intereses marítimos eran el motor fundamental de esa dinámica. Se evidencia que los intereses marítimos, cualesquiera que sean sus matices, determinan cambios sustanciales en el derecho del mar, el cual siempre está en evolución y su dinámica está determinada por el “ritmo” de los Estados que juegan ajedrez según sus respectivas situaciones y concordancia con sus intereses y su visión respecto al mar, en un determinado tiempo y espacio. Hay ejemplos interesantes en la historia, que denotan con claridad esta realidad, uno de ellos fue, en el Siglo XV, con los hechos acaecidos alrededor del Tratado de Tordesillas de 1493.

Los cambios globales se dan en momentos en los que la evolución de la humanidad y la dinámica subyacente generan cambios trascendentes en el pensamiento y la visión de los pueblos y, generalmente, eso ocurre cuando el conocimiento cuestiona a los sistemas; cuando los seres humanos propugnan una mejora sustancial de sus vidas o de sus intereses y en ese

³² Marcus Tullius Cicero, nació en Arpinum en el 106 a. C. , falleció, asesinado, el 7 de diciembre de 43 a. C. Fue un extraordinario estadista, abogado y escritor; es catalogado como el mayor orador romano y defensor acérrimo de los principios republicanos, en las guerras civiles que destruyeron a la República romana (Ferguson & Balsdon, 2021).

³³ En el Derecho Romano, *las res publicae* podían ser de dos tipos; la primera, cuando las cosas son del Estado, pero éste actúa como persona jurídica y, en esa calidad, comercializarlas; y, la segunda, cuando el Estado es dueño, pero las destina (las cosas) al uso público, como, por ejemplo, los edificios, los espacios públicos, etc.; consecuentemente, son *extra commercium* (no comercializables) (Carrillo de Albornoz, 2007).

afán se empeñan más allá de lo que parece razonable; o, cuando la lógica del deber ser de la política³⁴ es superada por las necesidades de las personas, ante realidades que van en contra de su bienestar. En ese contexto, es interesante reflexionar respecto a dos imperios, el castellano y el luso, que simultáneamente miraron al mar y caracterizaron sus intereses marítimos. Hoy, tal vez, al mirar a Portugal, como País, no se nos ocurriría pensar que fue uno de los diez imperios (Brzezinski, 2012). A través de la historia de la humanidad, las naciones a la vera de mares y océanos han ido definiendo razones vitales para su relación con el mar, caracterizando sus intereses marítimos y creando Estados que han acumulado mucho poder, fundamentados en el mar, como lo fueron los griegos, romanos, lusos, castellanos, holandeses, ingleses, etc., materializando la idea del “poder marítimo”.

En ese contexto es fácil caer en la tentación de pensar que el poderío que tiene un Estado en el mar, es directamente proporcional al tamaño de sus espacios marítimos; sin embargo, la realidad evidencia que el control eficiente y sostenible de los espacios marítimos es lo que realmente les permite a los Estados aprovechar los recursos del mar sostenible y resilientemente, lo que, a la larga, configura el poder marítimo de esa nación; esa es la razón por la que cabe pensar ¿por qué el ser humano ha logrado comprender y delinear intereses del más alto nivel de importancia en todo aquello que el mar es y le provee? La respuesta es simple, porque es vital, porque sin el robustecimiento de esos intereses, no hubiera sido posible su desarrollo, supervivencia y hegemonía.

El esfuerzo e ímpetu del hombre para controlar el mar responden a razones vitales que cristalizan los intereses marítimos; sin embargo, esas razones vitales no siempre son materiales, incluso algunas tienen un profundo valor filosófico, que incluso no podrían ser pragmáticas, pero que son tan dinámicas como la capacidad de los pueblos de adaptarse, de migrar, de reconstruirse sustanciados en la naturaleza marina, como lo hicieron los polinesios; quienes comprendieron que siempre deben estar evolucionando, impulsados por los distintos puntos de vista que los pueblos, en diferentes épocas y propiciando transformaciones hacia estadios del desarrollo humano más avanzados, porque ese es el espíritu del mar; por lo tanto, el uso de los intereses marítimos de los pueblos son respuestas a

³⁴ La política como principios aristotélicos de guiar al animal política, hacia una meta, de la mejor manera, en un tiempo espacio determinado. En ese sentido, la realidad se ve enfrentada a la naturaleza humana, cuando el poder lo lleva a distorsionar el concepto para obtener beneficios y poder, ahí es cuando se producen las reacciones del animal político y emergen las revoluciones y los cambios drásticos en la forma de guiar al común, a las metas propuestas.

la visión de transformación de una determinada época, en la que la supervivencia, el desarrollo y la proyección de su influencia y, a veces también de su poder, son objetivos vitales, que deben ser claramente identificados en la visión hacia el mar, en el contexto de la oceanopolítica que le empuja a tomar decisiones vitales; pero, además, el factor del conocimiento se vuelve una línea transversal fundamental, porque es permanente y absoluta en cuanto a su vigencia.

Los mares y océanos constituyen escenarios vitales en los que el hombre, ante todo, debe preservar la vida, para la vida, lo que caracteriza la forma más simple de sostenibilidad; pero, además, subyace la necesidad de la presencia de una autoridad legítima que establezca un orden para que la gestión del mar sea sostenible, segura, responsable, rentable, justa y equilibrada; lo que ha sido posible a través de la conformación de los Estados y la construcción continua del derecho que rige el uso del mar y a la construcción de los intereses marítimos de cada quien. Entonces hablamos de la esencia del Estado, que amalgama un compromiso colectivo, entre un elegido para gobernante en aras de lograr un bien común y el cumplimiento de objetivos, los cuales, en este caso, tienen que ver con el uso del mar, la estructuración y el desarrollo de los intereses marítimos, como lo definió Thomas Hobbes:

Una gran multitud instituye a una persona mediante pactos recíprocos de unos con otros, para que en nombre de cada uno actúe, para usar la fuerza y los recursos de todos, de la manera que sea conveniente, para asegurar la paz y la defensa común. (Hobbes, 1651, pág. 131)

Todas estas reflexiones nos inducen a identificar los elementos que caracterizan nuestros intereses marítimos, desde todo aquello que representa el conocimiento, a través de la investigación científica; como el conocimiento integral de nuestra geografía marítima (complejo geomarítimo); lo que representa el sistema de la Marina Mercante; el marco jurídico internacional marítimo que nos pone a todos las reglas del juego; la economía marítima, sostenible y resiliente, ahora vinculada directamente con la economía azul; y, la más importante de todas, la conciencia marítima, aquella percepción íntima de cuán importante es el mar para todos, es así que nuestros intereses marítimos se definen como:

aquellas actividades y recursos vivos y no vivos, que el Estado ecuatoriano, desarrolla, posee y visualiza como vitales, en los espacios marítimos sujetos a su soberanía, derechos de soberanía y jurisdicción nacional y, en la alta mar, fondos

marinos y la Antártida; los que, en su conjunto, representan factores fundamentales para su desarrollo y seguridad, en los campos político, económico, social y estratégico.

La Provincia Volcánica de Galápagos

Origen

Probablemente uno de los aspectos que abonan al misterio y la fascinación que las personas del mundo entero tienen por las islas Galápagos se deba a su propio origen, el cual tiene que ver con su evolución geológica del planeta y de cómo ese proceso ha influido sobre la propia evolución de la vida, como lo vería así Charles Darwin, luego de estar en las islas; pero, también, por el lado de los intereses marítimos nacionales, es una pieza clave dentro del desarrollo, supervivencia y proyección de su influencia en el contexto regional y global, ya que su posición geográfica oceánica es trascendente para la seguridad marítima de la nación y, además, su composición y características geológicas son fuente extraordinaria de recursos naturales no vivos, que ha propiciado las condiciones hidro-oceanográficas necesarias para la configuración de ecosistemas y biodiversidad únicos en la Tierra y la riqueza geológica que hoy yace en su suelo y subsuelo, materializado de distintas formas que el capricho de la naturaleza le ha dotado, en cuanto a las características de cómo los distintos minerales se han acumulado a través de los siglos. Sin embargo, como todo en la vida, debe existir un equilibrio, no puede haber tantas cosas favorables, sin que haya otras tantas que nos deben poner en alerta, y eso se puede apreciar en lo que las islas, especialmente uno de sus componentes más importantes, como es la cordillera submarina de Carnegie, representa desde el punto de vista de los riesgos tsunamigénicos y la propia posición de nuestro país, en el denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico”, el cual es producto de la forma en la que la Tierra funciona como unidad geológica de alta dinámica, a través de lo que se denomina, el ciclo geológico terrestre.

El ciclo geológico de la Tierra

El conjunto de eventos geológicos determina la evolución de la Tierra, en la que la energía interior de la Tierra (eiT) es el motor que mueve a las fuerzas telúricas que la transforman, caracterizando ciclos fundamentales como aquellos relacionados con 1) las rocas; 2) el material y 3) las placas tectónicas. De esta manera se identifican los ciclos geológicos (Cg) internos y externos, éstos últimos apoyados por la energía externa que viene

de la radiación del sol y la fuerza gravitacional que constituyen la dinámica que transforma la corteza terrestre. El Cg se inicia con la erosión de las rocas³⁵ de la superficie y las descomponen en minerales, que son transportados hasta el mar, por el viento, los ríos, la nieve y el hielo; ahí se depositan y forman estratos que se compactan, cementan³⁶ y transforman en rocas sedimentarias, las que al profundizarse, se convierten en metamórficas³⁷ y éstas, bajo los procesos internos del planeta, en granito, el cual, con el levantamiento tectónico y la continua erosión superficial, quedará expuesto, cerrando ciclo (OLLIER, 2006).

Los factores que inciden en las transformaciones, como consecuencia de la eiT son: la presión, la temperatura y la profundidad; consecuentemente, cualquier roca puede transformarse por efecto de la energía interna y, también, puede llegar a ser descompuesta por efectos de la erosión y la meteorización, con soporte de la energía externa; de esta forma la corteza terrestre siempre está cambiando por efectos del ciclo geológico. Estas transformaciones definen las características geológicas de las capas (Figura 1) que componen la Tierra, identificándose, desde la más superficial, al manto exterior, con aproximadamente 900 km de espesor, compuesto por la litósfera, astenósfera y zona de transición; a continuación del manto exterior vienen el manto inferior, el núcleo exterior y, finalmente, el núcleo interior (Griem, 2017).

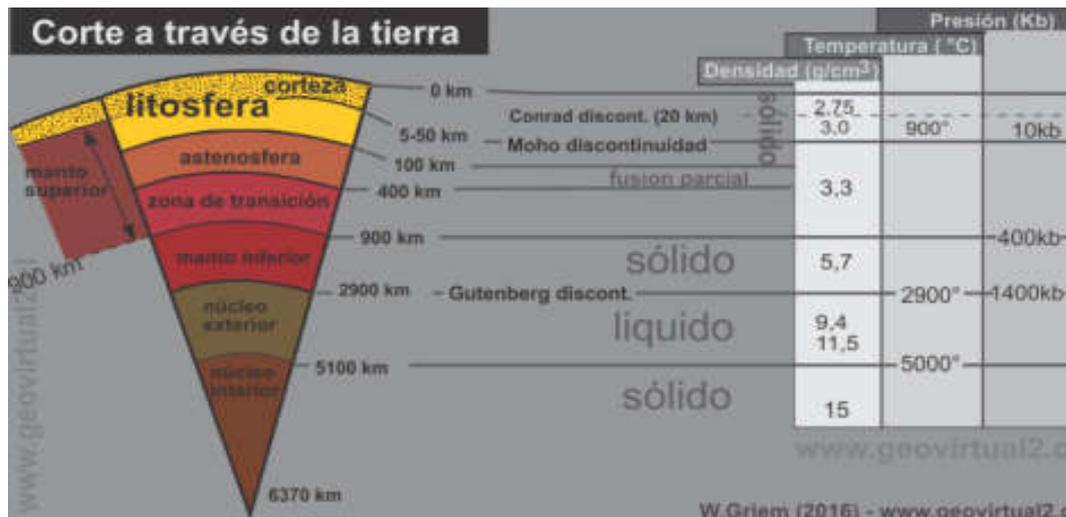
Figura 19

La Dinámica de las Capas Geológicas de la Tierra

³⁵ Una roca característica de la corteza continental es el granito.

³⁶ Los procesos de compactación y cementación generan la litificación de los sedimentos, es decir, los convierte en roca. Podemos tener ejemplos interesantes, como el de la arena que se transforma en una arenisca; el limo, en limolita; la arcilla, en lutita y las gravas, en conglomerados y brechas.

³⁷ Las rocas sedimentarias pueden convertirse en metamórficas por las siguientes causas: incremento de la temperatura, el incremento de la presión y esfuerzos, y el contacto con fluidos hidrotermales (Caballero, 2018).



Nota. Los procesos geológicos son transformantes, dinámicos, potentes y en condiciones de temperatura extraordinarias; ocasionando efectos considerables sobre todo el sistema. En su conjunto, la hidrósfera es una parte mínima que está sobre la litósfera, sin embargo, su importancia es vital. Reimpreso de *Apuntes de Geología: La Tierra*, por W. Griem, 2020, obtenido el 20 de octubre de 2022, de <http://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/gccap01b.htm>. La Figura es publicada con la autorización del doctor W. Greim, de 20 de noviembre de 2022.

La litosfera y los océanos

Los mares y océanos se asientan sobre la litosfera; no obstante, es importante detallar un aspecto importante, el agua del planeta ocupa una extensión equivalente al 71% de la superficie de la Tierra, en donde los mares y océanos ocupan el 96.5% del volumen total, constituyendo los “(...) ríos, lagos, casquetes polares y glaciares, en acuíferos, en la humedad que se condensa en el suelo (...) (Acosta, 2022) y definiendo cinco de los más importantes factores vitales que caracterizan a los espacios marítimos; por otro lado, el 29% de la extensión de la superficie terrestre representa a las islas y a los continentes (Tabla 1). Cabe relieves que el volumen real de los mares y océanos es mucho menor que el que representa a las estructuras geológicas terrestres (Figura 2).

Tabla 1

Comparación de las Superficies de la Tierra

Superficie	Extensión terrestre	% terrestre	Extensión oceánica	% oceánico
– De islas y continentes	15 x 10 ⁷ km ²	29%		
– De aguas poco profundas			9 x 10 ⁷ km ²	18%
– De aguas profundas			27 x 10 ⁷ km ²	53%

			107 km ²
total	15 x 107 km²	29%	36 x 107 km² 71%

Nota. Las aguas poco profundas corresponden a aquellos espacios marítimos que se encuentran próximos a la zona marino-costera; así mismo, las aguas profundas corresponden a la alta mar y a profundidades excepcionales. Los datos fueron tomados de (Griem W. , 2018)

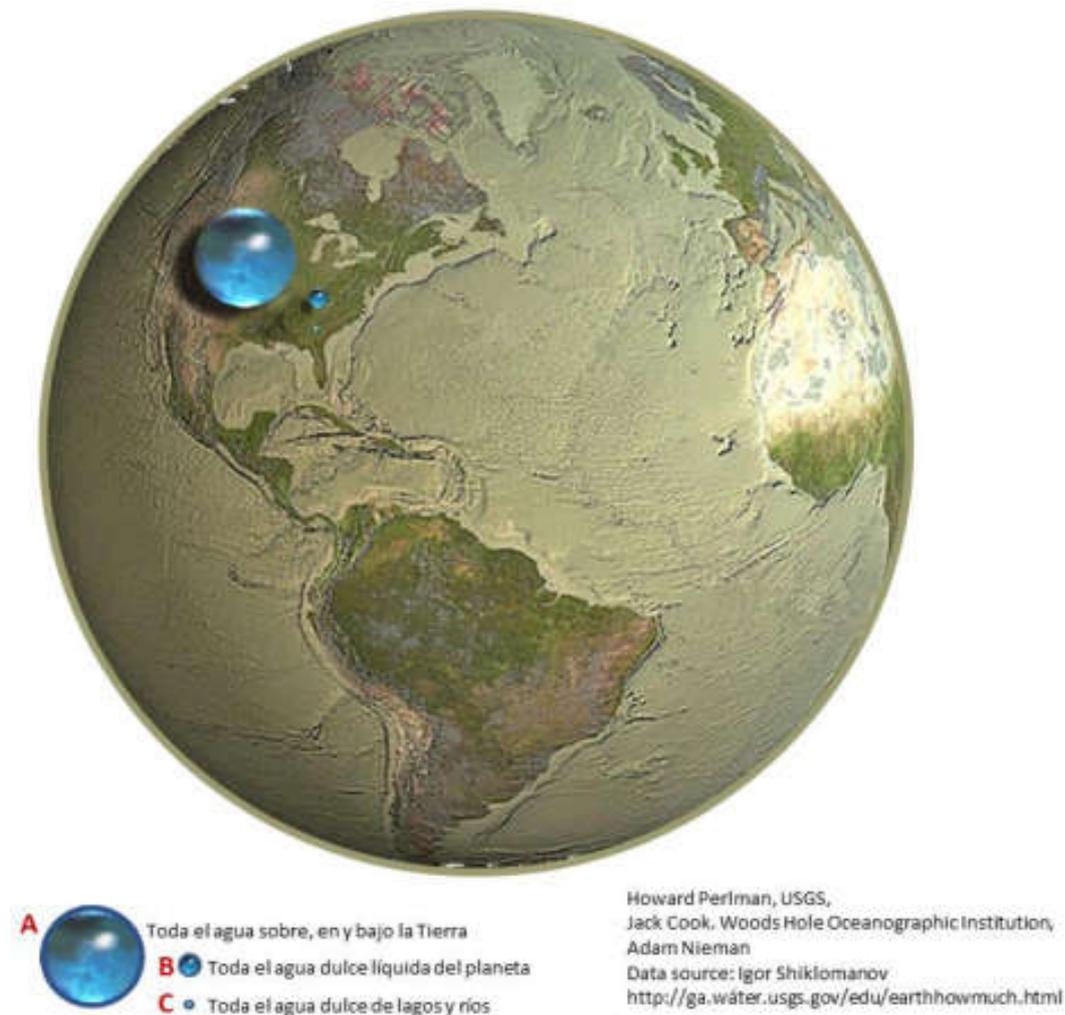
Los océanos y mares abarcan vastas extensiones de la superficie de la Tierra, configurando la hidrósfera y la criósfera, las cuales juegan un rol fundamental en la vida del planeta porque 1) Tienen la capacidad de absorber y almacenar ingentes volúmenes de CO₂ (31% del CO₂ antropogénico generado en el periodo 1994-2007, equivalente a 34 mil millones de toneladas métricas (gigatoneladas), que es el principal gas de efecto invernadero (CSIC, 2019); 2) Regulan clima de la Tierra (WWF, 2022); 3) Generan, por lo menos, el 50% del O₂ del planeta (ONU, 2022); 4) Proveen el 20% de la proteína animal global de origen marino, que alimenta a, aproximadamente, 3.000 millones de personas (Lövin, 2017); 5) Mantienen a los ecosistemas y biodiversidad marinos más importantes y vitales del planeta, corales, manglares, pastos oceánicos, más de 250.000 especies marinas más grande, diversa y vital del planeta (Paşca, 2022). Una característica muy importante del agua es su carácter altamente dinámico y su capacidad de cambiar de un estado a otro (líquido – hielo – vapor de agua – líquido), que constituye un proceso vital³⁸ que se denomina el “ciclo del agua”.

La comprensión de estas realidades sobre la hidrósfera y la criósfera, en sí mismo, caracterizan procesos de investigación técnica y científica de: mares, océanos, polos, glaciares, ríos, lagos y otras fuentes de agua; sin embargo, la complejidad comienza cuando se entiende que aquello tiene una connotación de obligatoria gestión humana, que se convierte en líneas políticas, a través de las cuales se toman decisiones trascendentes para la nación; consecuentemente el carácter de técnico o científico no puede estar separado de todo lo que se gestione en virtud del entendimiento de las realidades de los océanos, sobre todo, porque de eso depende la supervivencia, desarrollo y proyección de la influencia de los Estados en sus espacios vitales de gestión.

³⁸ Exactamente lo que significa e implica la palabra “vital”, que de ello depende la vida o alguno de sus procesos sustanciales.

Figura 20

El Total de los Volúmenes de Toda el Agua Contenida en la Tierra



Nota. El volumen total del agua que existe en la Tierra está caracterizado en las esferas de agua etiquetadas como A, B y C. La esfera A equivale a 1386 millones de km^3 de agua y tendría un diámetro aproximado de 1348 km. La esfera B representa el volumen total del agua dulce contenida en la Tierra y eso equivale a, aproximadamente, 10,63 millones de km^3 ; y, finalmente, la esfera C, con un volumen aproximado de 10 millones de km^3 . Reimpresa y modificada de *10 curiosidades sobre los océanos*, por S. Acosta, 2022, obtenido el 20 de octubre de 2022, de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/10-curiosidades-sobre-océanos_15577.

Estructura interior de la Tierra

La Tierra se transformó en una esfera achatada³⁹ en los polos, con un radio promedio de 6.371 km. Tiene una superficie de 509.903.550 km^2 , con una masa aproximada de $5,97 \times 10^{24}$ kg, es decir $6,58 \times 10^{21}$ t⁴⁰. Su interior está compuesto por rocas sobrecalentadas y

³⁹ El radio ecuatorial es de 22 km, más que el radio polar.

⁴⁰ Abreviatura de “tonelada”, conforme el Sistema Internacional de Unidades, SIU.

fundidas, cuya temperatura se incrementa conforme aumenta la profundidad, lo que define un flujo térmico desde el interior hacia el manto y a ello se debe la forma en que la Tierra evolucionó y seguirá transformándose (National Geographic, 2018). A pesar de que el universo, en su caótica evolución inicial, de muchas formas impactó sobre la construcción de nuestro planeta, es el sol y la luna los que finalmente definieron la estructura de la Tierra, tal como la conocemos hoy. En ese sentido, el sol ha sido significativo para la evolución de la Tierra, por las siguientes razones: 1) la estabilidad del sol en eones; 2) la distancia idónea⁴¹ de la Tierra al sol y 3) el hecho de que la Tierra está en el “centro habitable del sol” (Nolan, 2008, pág. 23).

Luego de que la luna fuera creada, ésta influyó sobre la Tierra en forma constante y durante miles de millones de años, a través de las fuerzas de marea, las que, en tempranas etapas de la formación de la Tierra y la Luna, probablemente fueron tan grandes como 8.000 veces de las que hoy son; en consecuencia, la fuerza gravitacional incidió categóricamente sobre la evolución de la superficie de la Tierra, con una alta dinámica volcánica y tectónica y propiciando el inicio de la vida. En el proceso de evolución de la Tierra, una de las características más significativas es su capacidad de mantener y generar calor interno, lo que propicia procesos geológicos para el sostenimiento de la vida y la continua evolución de su estructura. La contracción gravitacional del planeta en formación comprime la materia hacia el centro y genera calor, el que se suma al producido por la desintegración por la radiación natural de los elementos pesados que constituyen el núcleo y que se ha mantenido con el tiempo.

El calor juega un papel fundamental en la dinámica del planeta, desde su núcleo genera casi los 6000°C que son irradiados, llegando al manto superior con, más o menos, 3.000°C; el que, por efecto de la gran presión ejercida desde arriba, mantiene al manto sólido. El manto superior, llamado Astenósfera, a varios cientos de metros bajo la superficie terrestre, es plástico, dúctil y responde a los enormes ciclos de flujo convectivo, que afecta también a la Litósfera, la cual se “agrieta”, conformando placas tectónicas. Las capas internas del planeta y los materiales que las constituyen, por efecto de la temperatura, la presión y las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las rocas constitutivas, caracterizan la dinámica integral de la Tierra, que iniciando en el núcleo, su dinámica genera el magnetismo terrestre;

⁴¹ Juntos, la estabilidad del sol y la distancia idónea a él, propiciaron la creación de la vida y su entorno, en la Tierra.

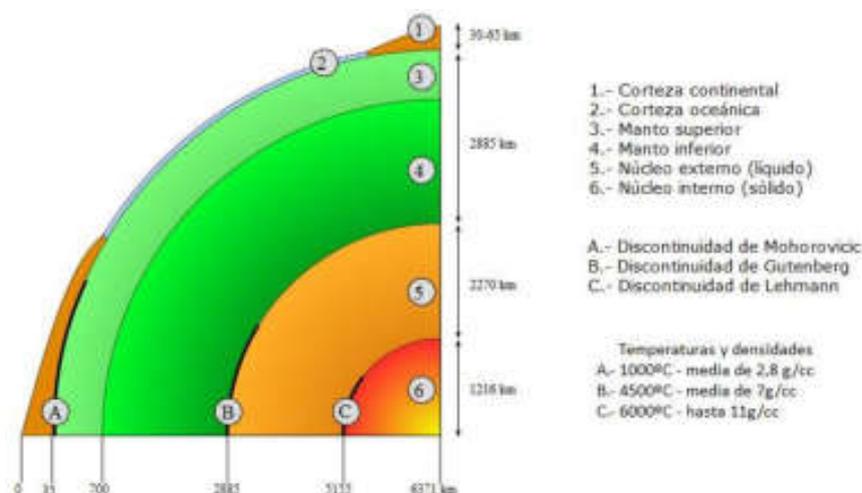
la dinámica del manto, que genera importantes procesos convectivos y la dinámica de la litosfera, que genera el movimiento de las placas tectónicas y, en consecuencia, el movimiento de las placas tectónicas. Los materiales que componen la Tierra son susceptibles a sufrir grandes transformaciones, dependiendo de la profundidad a la que éstas se llevan a cabo, ya que, conforme se incrementa la profundidad, se producen significativas variaciones en cuanto a la presión y a la temperatura que modifican sus propiedades físicas y químicas. A través del uso de ondas sísmicas es posible establecer el comportamiento del material ante estos cambios, lo que permite visualizar y analizar la composición de la estructura de la Tierra (Figura 3), identificando discontinuidades, cambios de densidad, etc. (CALPHAD XLI, 2012).

La estructura de la Tierra conforme a sus propiedades químicas

La diferenciación planetaria definió la estructura interna de la Tierra, conforme a sus diferentes propiedades químicas: a) núcleo; b) manto y c) corteza. No obstante, también existe otra clasificación según sus propiedades físicas: 1) núcleo interno; 2) núcleo externo; 3) mesosfera; 4) astenosfera y 5) litosfera. Estas capas, en sus dos clasificaciones (Figura 4.), han sido observadas desde la superficie de la Tierra, a través de las ondas sísmicas (Stephen , 2015, págs. 3-4).

Figura 21

Corte Transversal Esquemático de la Tierra

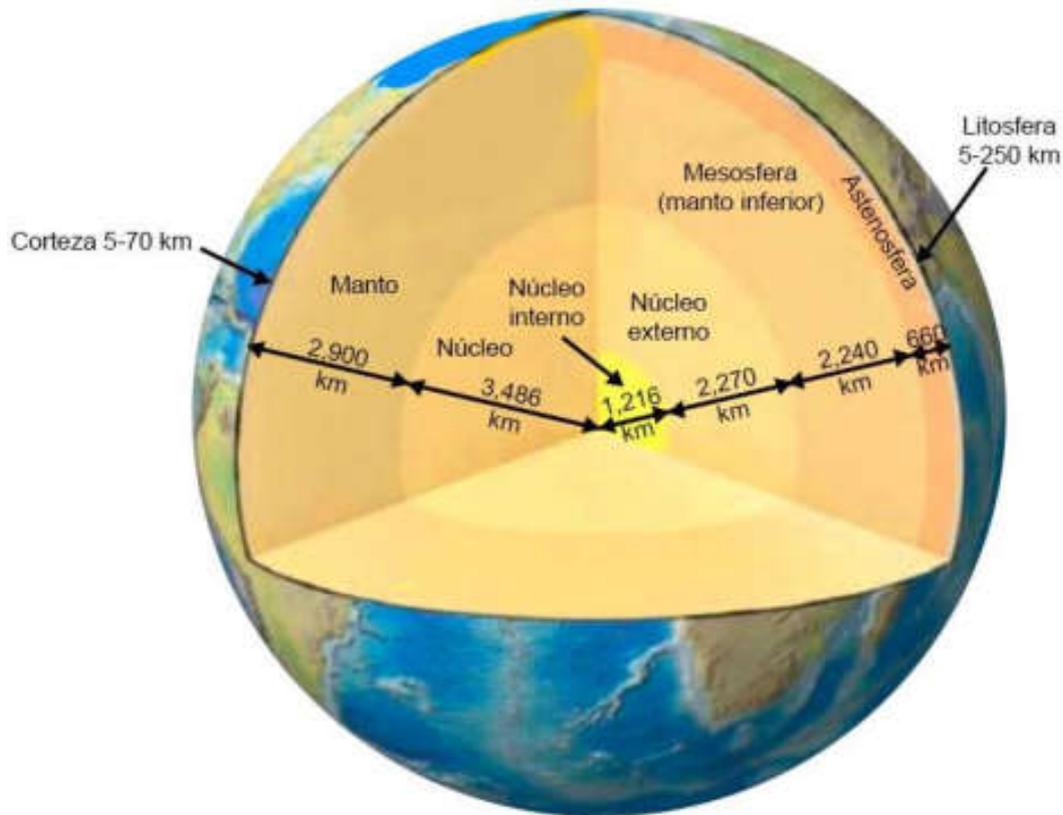


Nota. El esquema que se visualiza en esta figura permite establecer la estructura de la Tierra y entender los cambios del comportamiento del material, definiendo las distintas capas y discontinuidades que se producen conforme se incrementa la profundidad. Reimpresa y modificada de *Schematic view of the interior of the earth*, por CALPHAD XLI Conference, 2012, obtenido el 27 de octubre de 2022, de

<https://www.slideshare.net/tgacebo/calphad2012-berkeleydiffusion-p>

Figura 22

Las Capas del Interior de la Tierra



Nota. La figura es muy demostrativa de la relación entre la corteza terrestre y la corteza oceánica; sin embargo, a pesar de lo pequeño que resulta ser la capa que compone los océanos, éstos albergan la vida del planeta. La figura fue reimpressa y modificada de *Ciencias de la Tierra: UNA INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA FÍSICA*, por CALPHAD XLI (p. 17), por E. Tarbuck y F. Lutgens, 2005, Pearson Educación S. A.

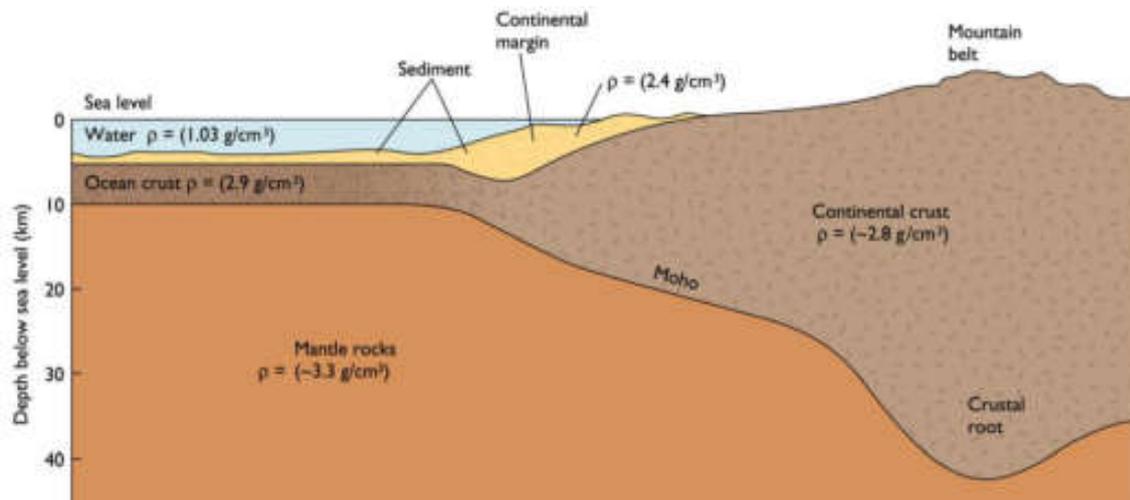
La corteza terrestre

El 98.5% de la composición de la corteza terrestre está constituida por ocho elementos químicos: oxígeno (47%), silicio (27%), aluminio (8%), hierro (5%), calcio (4%), sodio (3%), potasio (3%) y magnesio (2%) y más de 100 elementos que representan el 1% de su composición; estos elementos químicos son los minerales que componen las rocas, las cuales se clasifican en magmáticas (e.g. granitos, basaltos), metamórficas (e.g. pizarras, mármoles) y sedimentarias (e.g. arcillas, calizas) (CIUDADCIENCIA, 2018), y constituyen la parte más dura del planeta y en ella se pueden encontrar la mayoría de los elementos químicos conocidos; su límite inferior está determinado por la discontinuidad de Mohorovicic (Moho), que la diferencia de la litosfera, variando su espesor dependiendo del lugar del planeta en que se lo mida.

Su formación y consolidación se debió a complejos procesos magmáticos y tectónicos, a través de eventos continuos de destrucción y construcción. La corteza terrestre se divide en corteza continental, **Ccon**⁴², y corteza oceánica, **Coce** (Figura 5), las cuales presentan diferencias notables en cuanto a espesor, densidad y composición. La **Ccon** comenzó su formación en el Arcaico⁴³, sobre ella están los continentes y las áreas de menor profundidad del océano; su densidad es de $2,7 \text{ g/cm}^3$; tiene un espesor promedio⁴⁴ de 35 Km y se divide en: corteza superior (<15 km), corteza media ($\pm 15\text{-}25 \text{ km}$) y corteza inferior ($\pm 25\text{-}60+$) (Tierra y Tecnología, 2018).

Figura 23

Corte de Perfil de un Segmento de la Corteza Terrestre



Nota. La figura representa a la corteza continental (Ccon) y la oceánica (Coce), separadas por el “Moho”. La figura fue reimpresa de *1º Curso I.O.P. UNIDAD: 1 GEOLOGÍA DE LA TIERRA*, (p.37), por F. Padilla, obtenida el 27 de octubre de 2022, de http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/113/pdfs/Geologia%202013%20Notas%20I.pdf.

La corteza continental, Ccon.

La corteza terrestre, probablemente, comenzó a crearse al mismo tiempo que el sistema solar, es decir, hace aproximadamente 4500 millones de años; desde ese probable

⁴² Dada la continua referencia a las cortezas continental y oceánica, tomo la licencia de usar siglas para su tratamiento más eficiente, en este documento, como Corteza Continental = Ccon; Corteza Oceánica = Coce.

⁴³ El Arcaico es una subdivisión del tiempo geológico que representa un periodo de 1.500 años, a partir de la formación de la corteza terrestre; es decir, abarca desde hace 4000 millones de años hasta hacer 2500 millones de años. Desde el punto de vista geológico, este periodo se caracterizó por el inicio del desarrollo de la tectónica de placas y la aparición de los primeros indicios de la vida sobre el planeta, los estromatolitos (UNIOVI, 2022).

⁴⁴ Los espesores significativos están alrededor de los 70 y 60 km y su máximo espesor determinado en la corteza continental corresponde al área de los Himalaya que tiene, aproximadamente, 75 km.

instante su desarrollo generó una tectónica de placas inicial. Un descubrimiento interesante dio luces respecto al momento en el que la corteza comenzó a enfriarse; se trata de un cristal de circonio⁴⁵ encontrada en Jack Hills-Australia, con una antigüedad⁴⁶ de 4400 millones de años, lo que es significativo en el estudio geológico de la Tierra, porque dependiendo del tipo de material que se encontrase en una determinada parte del planeta, su enfriamiento era más temprano o demorado, lo que fue definiendo épocas o edades geológicas (Figura 6), las que, a su vez, fueron definiendo áreas geográficas de concentración de importantes minerales que hoy en día son la base del desarrollo humano, aunque su explotación sea un impacto antropogénico notable en el medio ambiente. En ese contexto es interesante observar que la *Ccon* contiene el 70% de los elementos traza⁴⁷, representa el 0,35% de la masa de la Tierra y se extiende sobre el 41,2% de la superficie terrestre; esa distribución conforma un conjunto de rocas sedimentarias, metamórficas y magmáticas, las cuales contienen un gran cantidad de granito, con una antigüedad, aproximada, de 4000 Ma⁴⁸, en donde se produjeron extraordinarios y complejos procesos de transformación, que además produjo que la *Ccon*, finalmente, tuviera una composición heterogénea en nuestros días (Aguera, 2014).

Figura 24

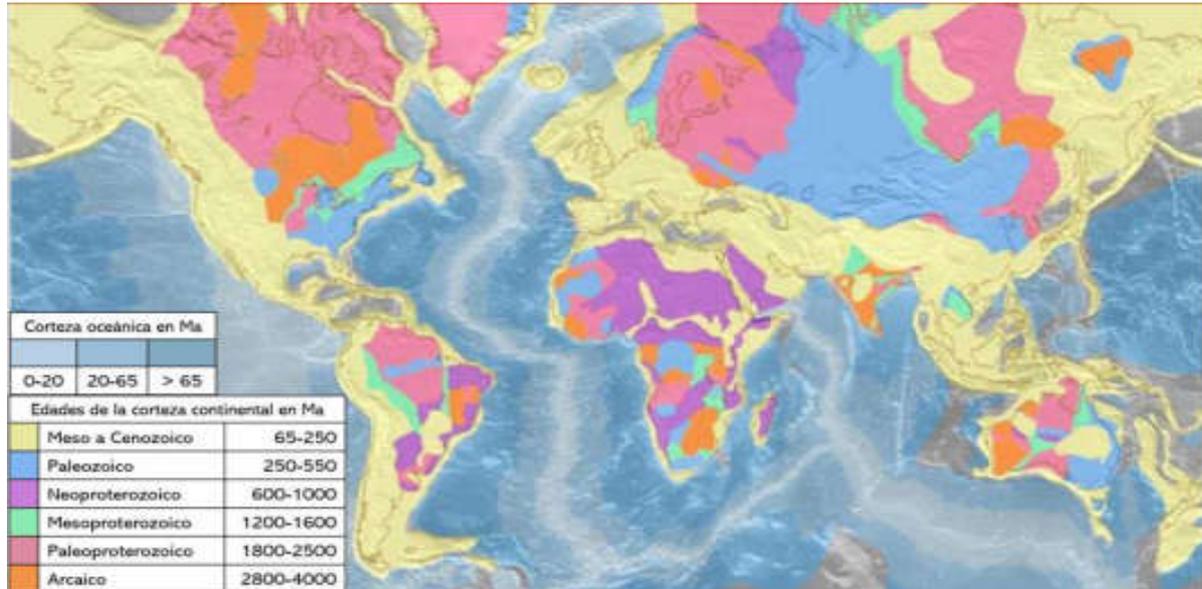
Mapa de las Edades Geológicas de las Cortezas Continental y Oceánica

⁴⁵ Su datación pudo ser hecha en base a una innovadora técnica denominada Tomografía por sonda atómica.

⁴⁶ Luego de 100 Ma de que se formara la Luna, luego del impacto entre la Tierra y un planetesimal.

⁴⁷ Es “un elemento que está presente en una roca en concentraciones menores al 0.1% (1000 ppm). La mayoría de los elementos traza si bien no forman especies minerales por si solos, son capaces de sustituir a los elementos mayores en los minerales formadores de roca” (Rollinson, 2014).

⁴⁸ Millones de años.



Nota. Los colores definen las distintas edades geológicas en las que, aproximadamente, cada parte de la corteza terrestre se fue enfriando. El mapa fue elaborado por la *U.S. Geological Survey*; la figura fue reimpressa de *Cuando y como se creó la corteza continental: Cuando el presente no es la clave del pasado*, por Tierra & Tecnología, 2018, obtenida el 26 de octubre de 2022, de <https://www.icog.es/TyT/index.php/2018/03/cuando-y-como-se-creo-la-corteza-continental-cuando-el-presente-no-es-la-clave-del-pasado/>

La corteza oceánica, Coce.

La *Coce* es relativamente joven (Figura 7) con, aproximadamente, 200 Ma, tiene un espesor promedio⁴⁹ de 6 km; una densidad promedio⁵⁰ de 2,9 gm/cm³, por lo tanto, más densa que la *Ccon*; tiene una composición fundamentalmente de basalto (roca oscura), cubierta de sedimentos, y rocas volcánicas, con gran concentración de Mg y Fe, distribuida más o menos uniforme, con carácter temporal, ya que se renueva constantemente a través de las dorsales oceánicas. La *Coce* constituye un 60% de la superficie terrestre, la cual se crea por efectos de:

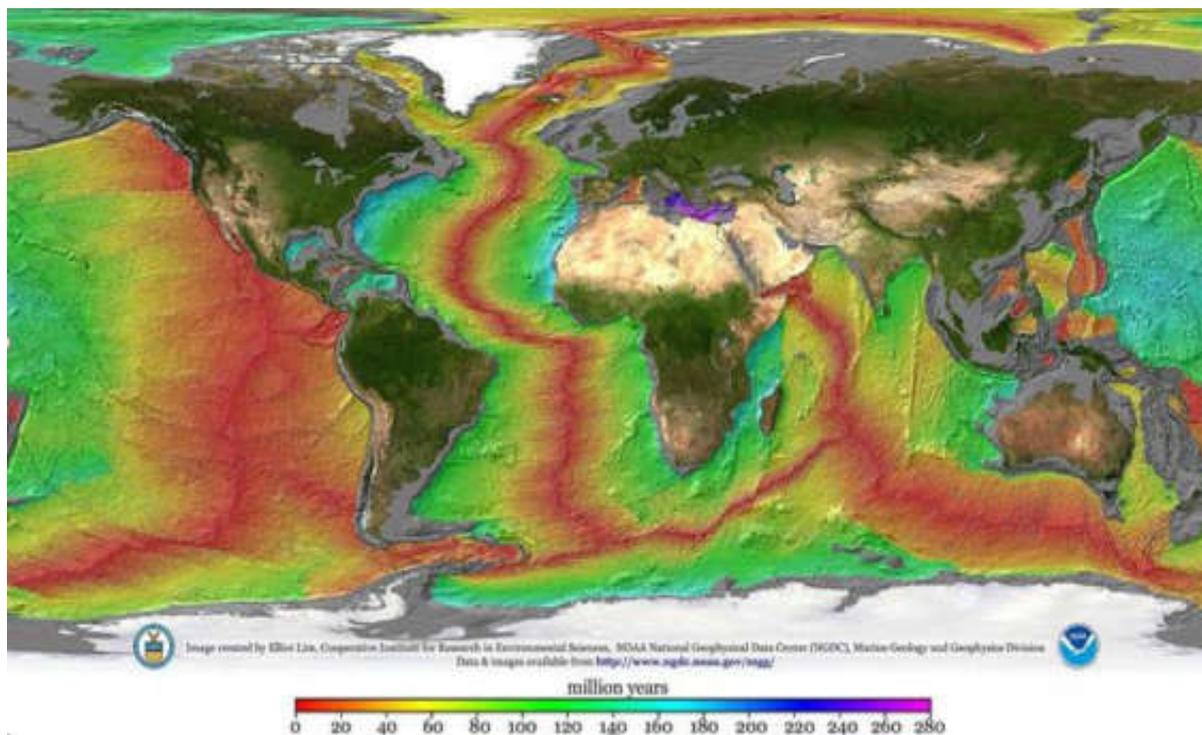
- 1) la interacción de los límites divergentes de las placas tectónicas, geológicamente denominadas “*cordilleras meso-oceánicas*” o “*centros de expansión*”, desde donde se genera corteza oceánica con una rata global de 3,4 km² cada año; 2) Por efectos de la acción de las “*plumas del manto*”, que también generan corteza oceánica por efecto de las erupciones crean las “*islas oceánicas*” o las “*mesetas oceánicas*” (White & Klein, 2014).

⁴⁹ Existen áreas oceánicas cuyo espesor de la litosfera oceánica es de 12 km.

⁵⁰ Existen algunos puntos de vista que determinan que este promedio puede variar desde 3,2 gm/ m³ a 2,8 gm/m³, que ubican su media por 3 gm/m³.

Figura 25

Mapa de las Edades de la Litosfera



1. Fuente de la geodata:

Muller, R.D., M. Sdrolias; C. Gaina, and W.R. Roest, 2008, spreading rates and symmetry of the world's ocean crust, *Geochem, Geophys, Geosyst.*, 9, Q04006, doi:10.1029/2007GC001743.

2. Fuente de las imágenes:

Image created by Eliot Lim, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, NOAA National Geophysical Data Center (NGDC), Marine Geology and Geophysics Division. Data & Images available from: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/>

Nota. El color rojo significa menor edad geológica y representa las “dorsales” oceánicas, es decir, las costuras de las placas tectónicas desde donde se construye la nueva Coce. Los otros colores permiten ver los contrastes respecto al tiempo y de esa manera entender mejor el mapa de las edades de la litosfera que caracteriza la corteza oceánica. Así es como se puede observar que la de mayor antigüedad es la del Mediterráneo oriental, con una datación de 270 Ma. El mapa fue elaborado con la geodata y geoinformación de las fuentes 1 y 2, detalladas al pie de la figura, la cual fue reimpressa de *¿Qué es la dorsal oceánica?*, por NOAA, Ocean Exploration, 2022, obtenida el 26 de octubre de 2022, de <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/mid-ocean-ridge.html>

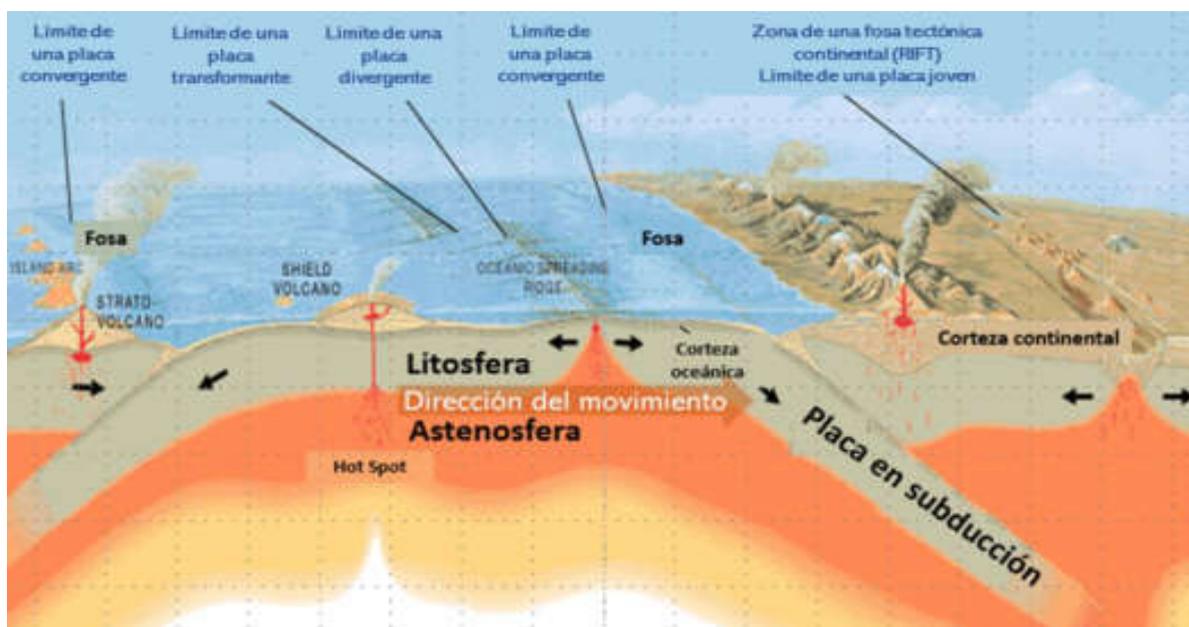
Como es posible ver en la anterior figura, el color rojo representa la parte de la corteza terrestre en la cual se producen procesos geológicos: 1) convergentes o destructivos, los cuales caracterizan a dorsales y rifts; 2) divergentes o constructivos, los cuales caracterizan a las zonas de subducción o de colisión; y, 3) transformantes o pasivo, los cuales ni se destruyen, ni se construyen. En la Figura 8, la *Coce*, que se genera en un centro de dispersión o divergencia (límite de una placa divergente), se desplaza en direcciones opuestas al centro,

acumulando, a través del tiempo, sedimentos que se van transformando hasta llegar a la zona de subducción en donde se destruyen y retornan al manto. El movimiento está dinamizado por los procesos convectivos que ocurren en el manto y generan cambios significativos en la forma de la estructura de la Tierra, a través de la dinámica de las placas tectónicas. (Grotzinger & Jordan, 2010).

La relación de la *Coce* y la propia creación de más corteza tiene un factor geológico muy importante denominado vulcanismo, que es una forma por la que los procesos magmáticos se presentan en la superficie terrestre, continental u oceánica, y que tienen que ver con: 1) el magma; 2) Cómo extrusiona; 3) cantidad de material volátil implícito en la erupción y, 4) medio subacuático o subaéreo; entendiendo que los volcanes son conexiones entre el magma y la superficie terrestre (Santamarta, 2016, pág. 25). La fusión de la *Coce* subducida en el manto superior, genera cambios en la composición en dicho manto, resultando que una importante cantidad de manto se transforme para producir nueva *Coce*. La corteza oceánica también ha actuado como un puente para el intercambio de fluidos desde la superficie del planeta, hasta su núcleo sólido. Así mismo, el flujo hidrotermal de agua de mar, que atraviesa la *Coce*, juega un rol trascendente al controlar la química del agua del mar.

Figura 26

Los Límites de la Dinámica Geológica Incidente en la Corteza Terrestre



Nota. La dirección del movimiento (letras blancas) genera una acción similar a la de una banda transportadora con movimiento permanente, produciendo la transformación constante de la corteza oceánica, la cual, como se

puede colegir, es menos duradera y estable que la corteza terrestre. Reimpresa de *Ciencia y tecnología: TERREMOTOS*, por SER, 2022, obtenida el 26 de octubre de 2018, de https://cadenaser.com/ser/2018/11/14/ciencia/1542187820_990153.html

Una de las formas de construcción de la *Coce*, es a partir del material que se genera con las erupciones volcánicas desde el fondo del océano por efectos de 1) “*Hot Spot*”; 2) Contacto entre placas tectónicas y 3) dorsales oceánicas; si este material alcanza la superficie del mar crea las “*islas oceánicas*”; si no lo logra, forma “*montañas submarinas*”. Las islas oceánicas tienen un ciclo de vida corto que inician con su formación, crecimiento, desmantelamiento y desaparición bajo el mar (Santamarta, 2016). La *Coce* también se construye cuando a través del manto ocurren ascenso de rocas fundidas que impactan, bajo el suelo de la *Coce*, la fisuran, permitiendo la salida de material magmático, creando las dorsales oceánicas, que son cordilleras submarinas que se extienden a lo largo de 65.000 km, con un ancho de 1.000 kilómetros de ancho y alturas que están entre 1.000 a 2.100, pudiendo alcanzar los 3.000 m. En las dorsales oceánicas se producen la mayoría de las erupciones volcánicas.

La tectónica de placas y la deriva continental

En el Siglo XIX, muchos científicos formularon teorías respecto a la dinámica de la Tierra, más que nada porque los biólogos, zoólogos, paleontólogos, botánicos, geólogos, y otros investigadores, quisieron, de una u otra forma, dar explicaciones de los hallazgos de animales y plantas, con similares características, que los emparentaban, distintos continentes, Para inicios de ese Siglo, existían en boga dos hipótesis: 1) el “*permanentismo*” y 2) el “*contraccionismo*”. El *permanentismo*, concluía que la Tierra, luego de una primera contracción de los materiales que constituían los océanos y continentes, éstos se han mantenido iguales a través del tiempo. El *contraccionismo* apunta a que la Tierra ha tenido un sucesivo proceso de contracción que de una u otra forma han establecido relaciones entre el océano y los continentes (Pérez-Malvárez & Morrone, 2014). No obstante, emergió una tercera hipótesis que rompió los paradigmas de la época, la de la deriva continental, de Alfred Wegener⁵¹. Wegener teorizó que los continentes, tal como los conocemos hoy, se formaron a

⁵¹ Alfred Lothar Wegener (Berlín, 1880; Groenlandia, 1930). Fue un meteorólogo, astrónomo, geólogo, glaciólogo y alpinista alemán, que en 1912 presentó su teoría de la “*deriva continental*”, la que más tarde, en 1915 fue plasmada en un libro intitolado: “*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*”, “*The Origins of Continents and Oceans*”. Fue reconocido por su honestidad científico y su gran espíritu explorador; tuvo

partir del Mesozoico, con la escisión de un formidable súper continente, Pangea⁵², que fue separándose hasta el Cuaternario inferior. La ruptura⁵³ produjo dos masas continentales, Laurasia⁵⁴, ubicado en el hemisferio Norte y, Gondwana⁵⁵, en el hemisferio Sur (Pérez, Bueno, Fera, & Morrone, 1997). Arthur Holmes⁵⁶, en 1925 teorizó que eran las celdas convectivas, en el manto, lo que movían a los continentes.

Las placas tectónicas

Las placas tectónicas deben ser estudiadas a través de una geodinámica cuya temporalidad es de millones de años y, evidentemente, con las características de un evento geológico catastrófico, pero, totalmente natural. Es por eso que su existencia es argumentada sobre la base de principios mecánicos y reológicos⁵⁷. En este contexto, las placas son parte de la litósfera, rígida por naturaleza, que se mueve a través del tiempo, debido a la dinámica de un sistema convectivo, generado por el calor interno de la Tierra. Robert S. Dietz (1941-1995) geólogo y el contralmirante Harry Hess (1906-1969), ambos estadounidenses, contribuyeron a la estructura de la teoría de la tectónica de placas, sobre todo en su geodinámica al teorizar sobre la expansión del suelo marino, como consecuencia de procesos derivados en las dorsales meso-oceánicas⁵⁸. Ambos investigadores establecieron hipótesis respecto a la creación de nueva corteza en las crestas meso-oceánicas y la destrucción de las viejas, en las trincheras.

Esas importantes hipótesis cambiaron radicalmente la forma de entender la dinámica tectónica, teorizando con una banda infinita, que era movida por el calor y las células

muchos socios para su variado trabajo científico, uno de ellos, Wladimir Köppen (más tarde su suegro) y su hermano Kurt Wegener. Murió en Groenlandia en 1930, en su última expedición a esas tierras, cuya misión fue "(...) construir una estación climática para obtener mediciones sistemáticas de las tormentas y sus efectos sobre los vuelos transatlánticos". Sus restos aún están ahí, y su fallecimiento se debió a un paro cardíaco.

⁵² Esta rodeada de la "Panthalasa", ancestro del Océano Pacífico.

⁵³ Entre los dos súper continentes formados a partir de la ruptura de Pangea, se conformó el mar de "Thetys".

⁵⁴ Súper continente del que se originaron América del Norte, Groenlandia y Eurasia septentrional.

⁵⁵ Súper continente del que se originaron Suramérica, África, India, Australia y la Antártida.

⁵⁶ Arthur Holmes (Gateshead, UK, 1890; Londres, UK, 1965), geólogo y geofísico británico que aportó a la ciencia geológica con dos trabajos científicos sustanciales; el primero, inherente al uso de la datación radiométrica de minerales y, la segunda, la dinámica mecánica y térmica de las celdas convectivas del manto, apoyando a la teoría de la deriva continental de Wegener y permitiendo la comprensión de la tectónica de placas (Wikipedia, 2018).

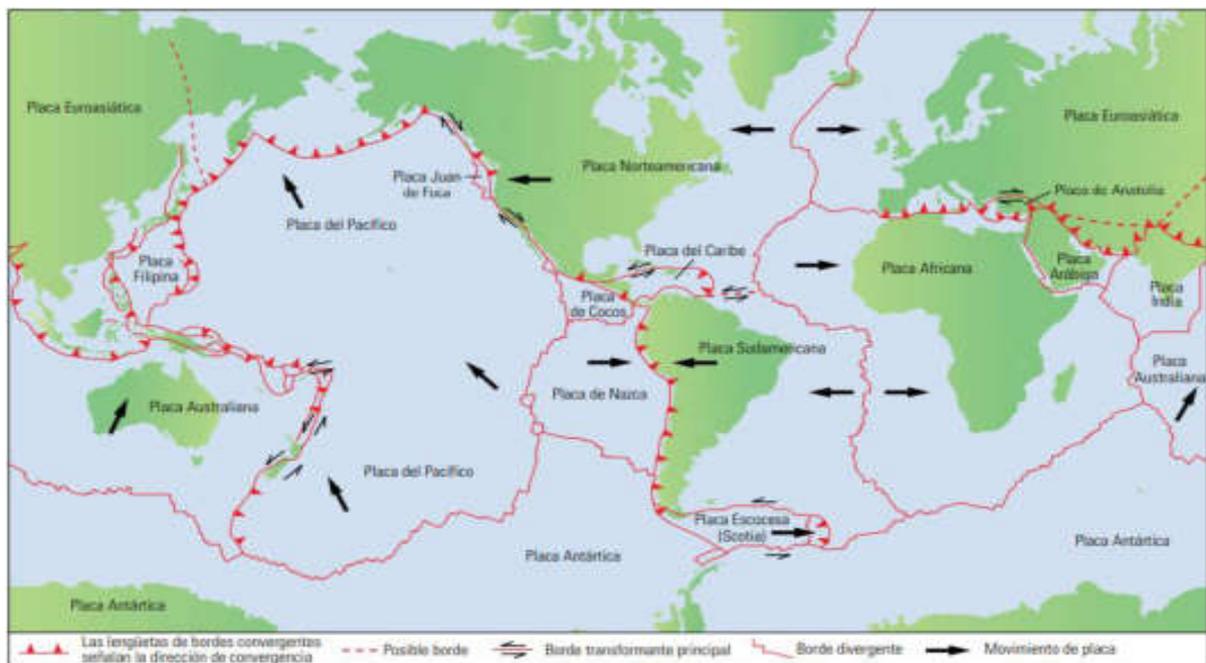
⁵⁷ Viene de "reología", que es la ciencia, parte de la física de los medios continuos, que estudia el esfuerzo y la deformación de los materiales que son capaces de fluir, estableciendo relaciones sustantivas que les permite establecer ecuaciones y modelos (InTech, 2013). En geología, el estudio de las deformaciones no continuas, como las fracturas; y las deformaciones continuas, como el flujo de magma.

⁵⁸ En ese sentido, Harry Hess realizó varios estudios sobre las dorsales meso-oceánicas, de hecho, sus investigaciones fueron publicadas en 1961 bajo el título "*History of the Ocean Basins*"

convectivas, que crean corteza en la zona media de los océanos, ensancha el fondo marino y al envejecer éste se destruye en las zonas de subducción y, posteriormente, se funden de nuevo en el manto, manteniendo la forma y tamaño de la Tierra (Wessel & Müller, 2015). Bajo esa consideración, varias placas cumplen con ese trabajo. Se han identificado, conforme su extensión, siete placas mayores, ocho menores y varias microplacas (Figura 9), con la siguiente distribución: 1) Euroasiática; 2) del Pacífico; 3) Norteamericana; 4) Sudamericana; 5) Africana; 6) Australiana o Indoaustraliana y 7) Antártica. En la segunda clasificación se consideran las placas: 1) Filipinas; 2) San Juan de Fuca; 3) Nazca; 4) Del Coco; 5) Caribe; 6) Scotia; 7) Arábica y 8) India (USGS, 2011). Para los fines del presente trabajo, evidentemente, es importante la investigación de las placas Sudamericana, Del Coco, Nazca y Galápagos (Microplaca).

Figura 27

Las Placas Tectónicas



Nota. En la figura observamos las placas de Coco, Nazca y Sudamericana que dentro de la visión oceanopolítica ecuatorial guardan interrelaciones sustantivas, tanto desde la gestión de riesgos, como de los potenciales inventarios de recursos no vivos en la plataforma continental. Reimpreso de *This Dynamic Planet-World Map of Volcanoes, Earthquakes, Impact Craters, and Plate Tectonics*, de T. Simkin; R.I. Tilling; P.R. Vogt; S.H. Kirby; P. Kimberly; D.B. Stewart DB, 2006, de <https://pubs.usgs.gov/imap/2800/>

Límites o bordes divergentes

Un límite es divergente cuando las placas tectónicas se separan unas de otras, formando valles angostos y creando fracturas por las que emana el magma del manto, generando nueva litosfera, como es el caso de las dorsales meso-oceánicas, con una extensión total de 65.000 km de largo y un ancho promedio de 1.500 km. La cresta de la dorsal meso-atlántica tiene un valle dividido con una profundidad entre uno a tres kilómetros y un ancho entre 6.5 a 29 kilómetros de ancho (NATGEO, 2015). Los bordes de las placas divergentes también reciben el nombre de “*centros de expansión*”, porque el suelo oceánico se incrementa a partir de ellos y cuando estos bordes se desarrollan aún más, dicho suelo se eleva, conformando las dorsales oceánicas, cuyas crestas están a aproximadamente 2000 o 3000 metros sobre el entorno de los valles adyacentes (Tarbuck & Lutgens, 2005) y las crestas pueden llegar a tener una anchura de entre 1000 y 2000 km (Alias, 1981).

Las dorsales oceánicas están presentes en las cuencas oceánicas y constituyen un 20% de la superficie del suelo submarino, aunque hay elevaciones que sobresalen del agua, como son Islandia y las islas Azores. Es necesario diferenciar a las dorsales, según su velocidad de expansión; así, hay aquellas que tienen una rata de 50 mm/año (lentas), como la dorsal meso-atlántica, otras con 90 mm/año (intermedias) y otras con 160 mm/año (rápidas), como la dorsal meso-pacífica (González, 2019). De lo dicho anteriormente surgen hechos sustanciales que diferencian a las dorsales meso-oceánicas del Atlántico y del Pacífico Este, siendo la primera del tipo “lenta” y la segunda del tipo “rápida”, también se caracterizan por otra gran diferencia, además de su velocidad, y es que la primera tiene valles profundos (*rifts*), son más angostas, están controladas por fallas y sus flancos tienen una topografía más agreste; mientras, que la segunda, no tienen *rifts*, son más anchas y los flancos de la cordillera menos agrestes.

Límites o bordes convergentes

En cuanto a los límites convergentes, las placas se aproximan, una hacia la otra, chocando; no obstante, si una de ellas es más densa⁵⁹ que la otra, se produce subducción y si son de igual densidad, ocurren levantamientos de estructuras⁶⁰ o formación de islas. Este tipo de bordes o límites son destructivos, ya que la litósfera vieja desciende hasta la astenosfera, a

⁵⁹ La placa más densa se sumerge debajo de la menos densa.

⁶⁰ Ejemplos de convergencia son los Himalaya, levantados hace 55 millones de años y la cordillera de los Andes, levantados hace 10 o 6 millones de años. Por otra parte, la isla Chipre, que está en el Mediterráneo, se formó cuando convergieron las placas Africana y Euroasiática.

través de las zonas de subducción que caracterizan “fosas⁶¹”, como la “Perú-Chile”, que también involucra a nuestro País (Tarbuck & Lutgens, 2005). En los bordes convergentes, como ya se indicó, las placas tectónicas se desplazan una contra la otra, es decir, en direcciones contrarias; pero aquello puede ocurrir entre placas oceánicas (oceánica-oceánica); entre una placa oceánica y una continental (oceánica-continental)⁶² y entre placas que están en tierra (continental-continental). En el caso de las dos primeras, ocurre la subducción; en el segundo caso, ocurre colisión, cuyos efectos son acortamiento y espesamiento de las placas⁶³ (Schlumberger, 2012).

Límites o bordes transformantes

Los límites transformantes tienen un desplazamiento lateral de las placas tectónicas, una con respecto a la otra, generando fallas y no creando, ni destruyendo litosfera, más bien conservándola. Su estudio e identificación se inició en las dorsales, cuando se constató que los bordes transformantes eran paralelos a la dirección de desplazamiento de la placa, descubriéndose, además, que estas fallas también conectaban a los bordes convergentes y divergentes (Tarbuck & Lutgens, 2005, pág. 62).

Las zonas de subducción

Son los lugares del planeta en donde ocurren los mayores procesos geológicos de reciclaje; allí, en los bordes convergentes, interactúan las placas tectónicas oceánicas con las continentales; en donde, las primeras, más pesadas y densas que las segundas, se doblan y se introducen debajo de éstas, liberando gran cantidad de energía sísmica. La materia descendente resultante, es parte de las células convectivas del manto, que son el sistema fisicoquímico que predomina en el interior del planeta (Stern, 2002). Los procesos subductivos determinan zonas de gran sismicidad⁶⁴, a través de una mecánica⁶⁵ que se inicia

⁶¹ Estas fosas pueden medir miles de kilómetros de largo, aproximarse a los 100 km de ancho y hasta 12 km de profundidad.

⁶² En el planeta existen importantes procesos subductivos, considerando el oceánico-oceánico, se ejemplariza la fosa de las Marianas, con la subducción de la placa oceánica del Pacífico, hacia el Oeste, con la placa oceánica de Filipinas. Un ejemplo de subducción oceánica-continental es la placa oceánica de Nazca, que se subduce, hacia el Este, debajo de la placa continental Sudamericana.

⁶³ Un ejemplo de un efecto de borde convergente continental-continental es la colisión entre las placas tectónicas continentales de la India y Euroasiática, produciendo el levantamiento y formación de la cordillera del Himalaya; evento natural que se produjo en el Cretácico Superior, es decir, hace unos 70 millones de años.

⁶⁴ Alrededor del mundo identificamos tres zonas de gran sismicidad: 1) el cinturón de Fuego del Pacífico; 2) el cinturón Eurasiático-Melanésico y 3) la dorsal Mesoatlántica.

⁶⁵ Fundamentalmente hablamos de la “resistencia de materiales” (en este caso: rocas con diferentes composiciones), que es una disciplina inherente al comportamiento que tienen los cuerpos deformables cuando

cuando una losa litosférica (e.g. placa de Nazca) se subduce debajo de otra (e.g. placa Suramericana), avanzando con dificultad por efecto de la fricción generada, que va deformándose con el paso del tiempo $f(t)$, hasta que el esfuerzo generado es mayor que la fricción entre las placas, entonces se “rompe” en los puntos de contacto, liberando energía y avanzando en su desplazamiento (SGM, 2017)

En los procesos de subducción se configuran cuatro tipos de estructuras geológicas, caracterizadas en las siguientes regiones: 1) las fosas o trincheras; 2) los arcos volcánicos; 3) el antearco y 4) el trasarco. En las trincheras la placa tectónica se dobla e introduce debajo de la corteza continental, se funde y regresa al manto. El antearco está situada entre la fosa y el arco volcánico y el trasarco está del lado del largo volcánico, opuesto a la fosa. (Tarbuck, Edward; Lutgens, Frederick, 2005). También existen dos formas en las que es posible que una placa subduzca debajo de otra. En el primer caso, una placa oceánica, converge con otra oceánica y una de ellas se introduce debajo de la otra; en el segundo caso, la convergen dos placas, una oceánica y la otra continental, entonces, la placa oceánica es la que se introduce debajo de la continental, en una fosa o trinchera, produciéndose el “doblado” de la oceánica y destruyéndose debajo de la continental, este es el caso de Ecuador.

Como consecuencia de la geodinámica de convergencia de las placas tectónicas, se incrementa la presión y la temperatura y, por lo tanto, aumenta el calor hasta alcanzar el punto de fusión de las rocas, luego del cual éstas se derriten formando lavas que ascienden, por ser más ligeras que el entorno, filtrándose a través de la *Cocce* y creando volcanes en serie, los que forman cadenas de islas oceánicas llamadas “*arcos insulares*”⁶⁶; esto ocurre sobre la placa suprayacente. Es interesante conocer que entre los científicos existen coincidencias en cuanto a que la boyantes de las placas tectónicas es el factor que genera la subducción, por la dinámica implícita y que, a nivel geológico, podemos interpretar, en su contexto, como la existencia de fuerzas extraordinarias capaces de transformar, caóticamente, una realidad geográfica, a través de largos periodos de tiempo y con efectos, muchas veces espectaculares, aunque extremadamente destructivos. Los arcos insulares identificados en América: las islas Aleutianas, las Pequeñas Antillas, las islas subantárticas Georgias del Sur y Sandwich del

se les aplica cargas (Ley de Hook y teoría de la elasticidad) o cambios térmicos (debido a la energía calórica derivado del trabajo), entendiendo conceptos importantes como deformación, esfuerzo y tensión, todo ello constituye la mecánica de los sólidos deformables (Shanley, 1971).

⁶⁶ Los bordes de las placas tectónicas que permiten la formación de los arcos insulares se denominan bordes de tipo andino.

Sur. En la Antártida: las islas Orcadas del Sur y las Shetland del Sur⁶⁷. En Asia: las islas Kuriles, Japón, Ogasawara, Ryukyu, Filipinas, Tanimbar y Kai, Menores de la Sonda, Mayores de la Sonda, Mentawai y, Andamán y Nicobar. En Europa: las islas de Creta y las del Dodecaneso. En Oceanía: las islas Kermadec, Tonga, Salomón y Marianas (WIKIPEDIA, 2017).

Los “hotspot” y las “plumas mantélicas”

El mayor vulcanismo se produce a partir de la geodinámica de las placas tectónicas⁶⁸; e.g. en las dorsales meso-oceánicas⁶⁹, cuando se expande el fondo oceánico, se genera un flujo magmático ascendente, desde el manto caliente que está debajo de la cordillera, debido a la descompresión adiabática⁷⁰. Otro ejemplo de vulcanismo son los arcos de islas formados en las zonas de subducción; no obstante, además de éstos, hay tipo de volcanismos, originados por plumas mantélicas (DePaolo & Manga, 2003). Los “hotspot” son consecuencia del ascenso de las “plumas mantélicas⁷¹”; esto es, roca fundida⁷² que se desprende desde el manto inferior, en el límite con el núcleo y que, por efecto de la boyantes, logra ascender hasta la corteza oceánica, en donde ocurre un vulcanismo intenso, o se “abomba” la corteza o se evidencian “chorros” o flujos elevados de magma; no obstante, la actividad magmática tiene varios aspectos importantes dentro de la geología oceánica y costera (Choudhuri & Nemčok, 2017) .

Esto se debe a anomalías en el manto, en zonas tectónicamente inactivas, en el interior de las placas litosféricas, se rompe el suelo de la *Cocce*, dando lugar a que, por efecto del vulcanismo, ascienda el magma, caracterizando un “*punto caliente*” o “*hotspot*”, el mismo que siendo estático y por efecto de la placa litosférica que continúa su desplazamiento, va

⁶⁷ En estas islas, por efecto de que Ecuador es miembro consultivo del Tratado Antártico y ha verificado su posicionamiento geopolítico y oceanopolítico, se ha construido la estación ecuatoriana antártica “Pedro Vicente Maldonado”.

⁶⁸ Conforme a la dinámica tectónica, las evidencias definen dos tipos de vulcanismo basáltico sobre la superficie terrestre, derivados de las interrelaciones tectónicas: 1) en las cordilleras medio oceánicas y 2) en la formación de arcos de islas.

⁶⁹ Conocidos como “*mid-ocean ridges*” o “*dorsales meso-oceánicas*”.

⁷⁰ La descompresión adiabática es un proceso termodinámico que en geología se evidencia con la disminución de presión, manteniendo casi constante la temperatura, lo que modifica la naturaleza de las rocas, disminuyendo el punto de fusión, disminuye la densidad e incrementa el volumen, generando un fenómeno denominado: “FUSIÓN POR DESCOMPRESIÓN”.

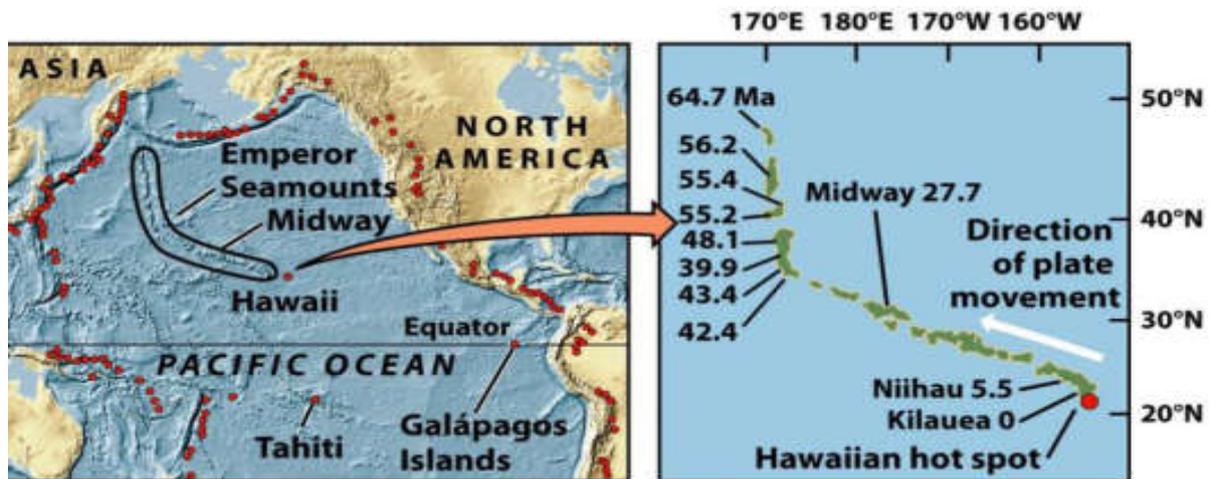
⁷¹ Las plumas mantélicas, desde que se originan en el manto, por efecto de la boyantes, ascienden verticalmente como columnas; este proceso genera lo que, probablemente, sea el de mayor generación del calor interno de la Tierra.

⁷² Magma basáltico resultante de la destrucción de losas de las placas tectónicas, cuando éstas son subducidas, en las trincheras o fosas y van a destruirse al Manto.

creando cadenas de islas, como un gran soplete estático sobre la corteza, e.g. las islas Hawaii, las islas Galápagos y las islas Canarias (Figura 10) (Rojas-Agramonte, 2014). No obstante, lo anterior, no son las únicas expresiones geológicas de estas plumas mantélicas que, como un *hotspot*, también generan *plateaus* basálticos oceánicos (cordilleras asísmicas), como los que se generaron a través de 20 millones de años, formando las cordilleras submarinas de Carnegie y del Coco, que son, justamente las que, además de la dinámica generada por la dorsal, dieron como resultante algunas de las características sustantivas de la provincia Volcánica de Galápagos (Sallarés, 2010).

Figura 28

Los Puntos Calientes en el Océano Pacífico



Nota. Los hotspot o puntos calientes que han generado importantes cadenas de islas, e.g. Emperor Seamounts Midway, Hawaii, Galápagos, Tahiti, entre otros (Grotzinger & Jordan, 2010).

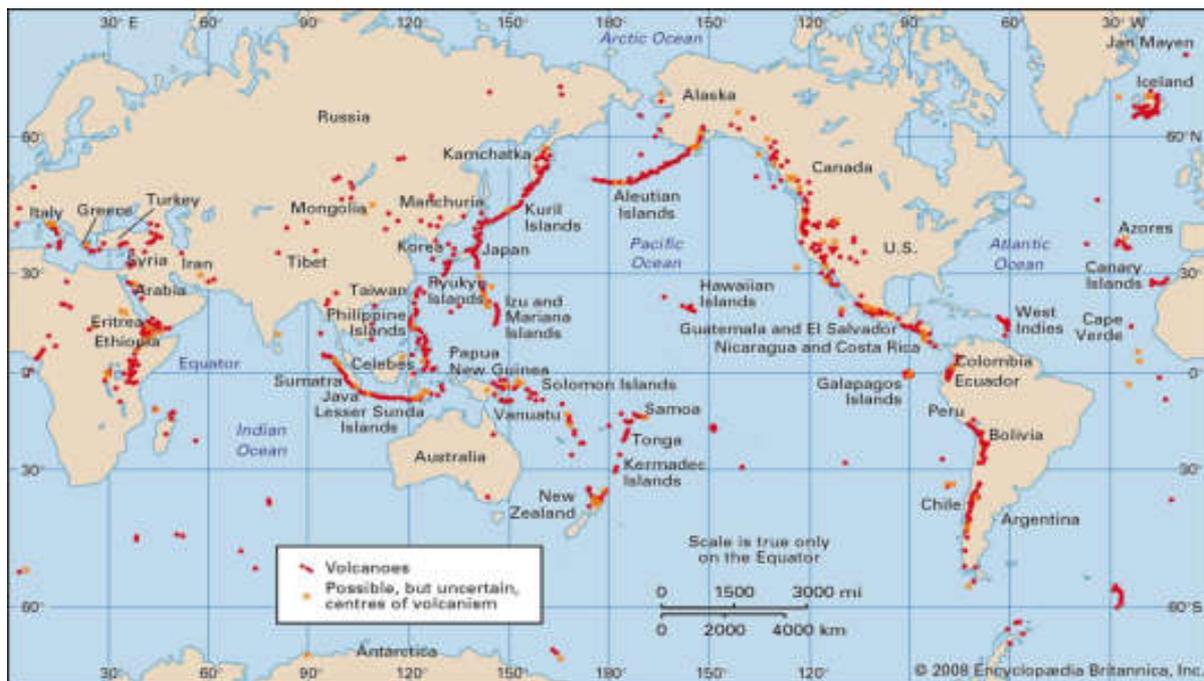
El Cinturón de Fuego del Pacífico

La dinámica generada a partir de la tectónica de placas produce actividad sísmica, volcánica y tsunamigénica, cuya mayor intensidad ocurre en un cinturón circumpacífico, denominado el “Cinturón de Fuego del Pacífico”, CFP; catalogada, sin dudas, como la zona en donde han ocurrido la mayor cantidad de terremotos (90%), erupciones volcánicas (en esta zona se encuentra el 74% de los volcanes del mundo) y tsunamis (80%) del planeta, muchos de ellos con consecuencias devastadoras (NATGEO, 2018). El CFP circunda al océano Pacífico (Figura 21) al largo de, aproximadamente, 40.000 km de longitud, a través de fosas o

trincheras que configuran una herradura (USGS, 1999), partiendo desde América del Sur⁷³; bordea la cuenca oriental del océano Pacífico, hasta América del Norte; atraviesa el Estrecho de Bering, por las islas Aleutianas, siguiendo por el arco de las islas Kuriles; pasa luego por Japón; las islas Ryukyu; las islas Marianas; las islas Filipinas; los arcos de las islas de Tonga y Nuevas Hébridas; continua por Nueva Guinea; las islas Salomón y llegan hasta Nueva Zelanda; finalmente, cierra en islas Sándwich⁷⁴, que tiene una importante actividad sísmica vista la proximidad de la fosa de las Sándwich del Sur.

Figura 29

El Cinturón de Fuego del Pacífico, CFP



Nota. El Cinturón de Fuego del Pacífico circunda el océano Pacífico, uniendo los puntos de mayor sismicidad del planeta; una de las características de esa sismicidad es la actividad volcánica, la misma que es recurrente, ya que, en este Cinturón, durante los últimos 10.000 años, se ubican el 75% de todos los volcanes activos y pasivos del planeta. Reimpreso de *Vulcanismo*, de Britannica, 2022, de <https://www.britannica.com/science/earthquake-geology/Shallow-intermediate-and-deep-foci>

La cuenca del Pacífico

La cuenca del Pacífico (Figura 17) está caracterizada por las dorsales del Pacífico

⁷³ Obviamente, Ecuador está en esta zona crítica y a través del tiempo se han dado episodios severos por los impactos negativos de terremotos y tsunamis.

⁷⁴ En un periodo comprendido entre los 35 a 30 millones de años, se formó el arco de Escocia (*Scotia plate*); cuando esto ocurrió, se rompió la continuidad de la cordillera de los Andes con la Antártida y se unieron los océanos Pacífico y Atlántico (Bohoyo et al., 2007)

Este, de Chile y del Pacífico-Antártica, en el Sur; tres placas tectónicas oceánicas mayores: Pacífico, Nazca y Antártica y cuatro placas tectónicas continentales mayores, al Oeste: Euroasiática e Indoaustraliana y, al Este: Norteamericana y Sudamericana. Las interacciones⁷⁵ de los bordes de todas estas placas configuran el “Cinturón de Fuego del Pacífico”, que caracterizan un fuerte acción sísmica y volcánica (CONA, 2010, pág. 20). Dentro de la cuenca del Pacífico está la subcuenca del Pacífico Suroriental, en donde ha evolucionado la Provincia Volcánica de Galápagos, PVG, que es el área geológica de nuestro interés y en donde interactúan la dorsal del Pacífico Oriental, las placas de Nazca, del Coco, Sudamericana, el centro de divergencia de Galápagos y el punto caliente de Galápagos. En la PVG se identifican a las cordilleras submarinas de Carnegie, del Coco, Colón, Coiba y Malpelo (Pazmiño, Gómez, & Goyes, 2010).

La provincia volcánica de Galápagos, PVG.

Una provincia Volcánica se caracteriza por una gran presencia de magmatismo, especialmente el que se genera por fuentes de fusión a través de plumas mantélicas o puntos calientes, hotspot, que devienen de una anomalía térmica entre el núcleo externo y el manto, lo que termina en una emisión magmática considerable, que no obedece a la tectónica de placas, ya que éste ocurre intraplacas; de todas maneras, es un proceso inevitable, aleatorio y transformante, que ha estado presente en la evolución geológica terrestre. Hace 90 Ma, en el Cretácico Superior, la dorsal Farallón-Aluk comenzó un proceso de divergencia (Figura 12), transformándose luego por los procesos de la dorsal Pacífico-Farallón⁷⁶, que subdujo a la placa de Farallón, debajo de la placa Norteamericana, hasta que ésta se fragmentó y desapareció (~55 Ma.), dejando como resultado las dorsales Coco-Nazca y Pacífico-Nazca⁷⁷, como parte de la dorsal del Pacífico Este, EPR, que en la actualidad tiene la mayor velocidad de expansión (Rowan & Rowley, 2014).

⁷⁵ Estas interacciones son procesos de creación de litósfera, a través de las dorsales; así como las de destrucción de la litósfera, a partir de los procesos subductivos, lo que evidencia una gran liberación de energía sísmica, caracterizada por terremotos, erupciones volcánicas y tsunamis.

⁷⁶ Hace 75 Ma., la dorsal Pacífico-Farallón recorría, aproximadamente, 10.000 km de la cuenca del Pacífico. Iba desde la triple unión de las placas tectónicas oceánicas Kula, Pacífico y Farallón (Hoy 51° N) hasta la triple unión de las placas tectónicas Antártica, Pacífico, Farallón (Hoy 43° S).

⁷⁷ Tiene aproximadamente 4000 km de extensión, la parte más extensa del anterior sistema.

Figura 30
Transformación Tectónica de la Provincia Volcánica de Galápagos


Nota. Desde aproximadamente 90 Ma, inició la transformación geológica, por sistemas divergentes de la tectónica de placas, además de los hotspot, hasta la actual configuración que se inició entre los 23 y 20 Ma (Perroud, 2017).

Uno de los eventos geológicos sustanciales en la formación de la PVG fue la división de la placa de Farallones, la cual, se teoriza, que fue producto de la génesis del *Galápagos Hot Spot*, GHS, y la acumulación de la tensión sísmica intraplaca, producto del “estiramiento” de las losas divergentes en las trincheras de América Central y América del Sur, cuyos desplazamientos tuvieron distintas orientaciones, lo que, finalmente, produjo su ruptura⁷⁸ en el Mioceno (Hey, 1977). En el periodo neógeno del cenozoico, hace ~25 Ma, hubo una reacomodación de las placas tectónicas producto de la división de la placa de Farallones, iniciándose la expansión oceánica y la formación de la dorsal Coco-Nazca⁷⁹, CNS, la que interactuó con el punto caliente de Galápagos, GHS⁸⁰, hace ~20 Ma y dio origen a las cordilleras submarinas de Carnegie, Coco, Coiba, Malpelo y Colón; este proceso, eventualmente, se interrumpía con saltos hacia el Sur, generando fracturas (Sallares, Charvis, & Calahorrano, 2009).

La ruptura de la placa de Farallón dejó una marca topográfica sobre la placa de Nazca: el escarpe Grijalva y, además, una variación magnética drástica coincidente con Grijalva (Hey, 1977). El CNS tiene un eje paralelo a la cordillera asísmica de Carnegie, creada sobre

⁷⁸ La fractura de la placa de Farallón, probablemente, se dio a lo largo de una preexistente fractura en la placa Farallón-Pacífico, como la fractura de las Marquesas.

⁷⁹ Denominado, en la lógica de su comportamiento geológica como bordes divergentes, “*Coco-Nazca Spreading Center*, CNSC” y que también es conocido como “*Galápagos Spreading Center*, GSC”.

⁸⁰ Se entiende que el GHS habría iniciado su actividad hace ~23 Ma o ~20 Ma.

la placa de Nazca, por efecto del GHS⁸¹, el que, a su vez, sobre la placa del Coco creó la cordillera asísmica del Coco, inclinada, lo que implica que el CNS tuvo saltos al Norte, en la evolución del conjunto (Meschede, Barckhausen, & Worm, 2000). La complejidad de la formación de las cordilleras submarinas de Carnegie, del Coco y Colón, evidentemente, obedecen a dos procesos distintos (Figuras 13, 14 y 15); el uno, la acción del GHS, que es un evento intraplaca y, el otro, la expansión del suelo oceánico a través de bordes divergentes producto del CNS, generan, en su conjunto, una de las más complejas plataformas continentales del planeta y que al momento, Ecuador, conforme al artículo 76 de la CONVEMAR, está haciendo los estudios pertinentes para su extensión.

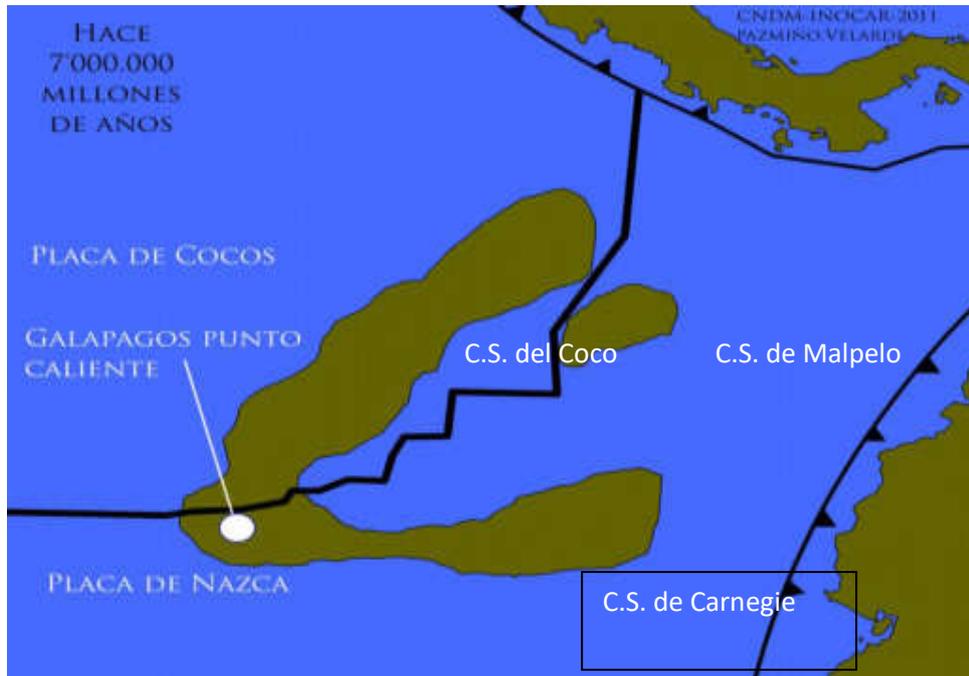
Figura 31

Secuencia Técnica de la Configuración de Galápagos (20 Ma)



Nota. Desde aproximadamente 20 Ma, se inició una interacción entre el GHS y el GSC o CNS, la que produjo una transformación en la geomorfología de la parte septentrional del Pacífico Oriental, secuencia de inicio (Pazmiño & Velarde, Modelo geodinámico del comportamiento del GHS y del GSC, 2011).

⁸¹ El GHS está a 250 km del CNS, en la actualidad; siendo relativamente fijo, la movilidad es del CNS.

Figura 32
Secuencia Técnica de la Configuración de Galápagos (7 Ma)


Nota. El proceso intermedio de la interacción entre el GHS y el GSC o CNS, y el desarrollo de las cordilleras submarinas de Carnegie, del Coco y Malpelo, ~ 7 Ma. (Pazmiño & Velarde, Modelo geodinámico del comportamiento del GHS y del GSC, 2011).

Figura 33
Secuencia Técnica de la Configuración de Galápagos (Actualidad)


Nota. El proceso actual de la interacción entre el GHS y el GSC o CNS. Pleno desarrollo de las cordilleras

submarinas de Carnegie, del Coco, de Colón, de Malpelo y de Coiba, el proceso continúa (Pazmiño & Velarde, Modelo geodinámico del comportamiento del GHS y del GSC, 2011)

El escarpe Grijalva es una cicatriz geológica ubicada en una vieja zona de fractura que lleva su nombre, *Grijalva Fracture Zona*, GFZ, orientada al 60° NE y representa la mitad Sur de la ruptura de la placa de Nazca; en consecuencia, representa un límite entre la corteza de la placa Pacífico-Farallón y la Coco-Nazca (Gutscher, Malavieille, Lallemand, & Collot, 1999); también es el límite más austral de la zona de subducción de la CaR en la fosa Ecuador (Lonsdale, 1978).

La geología marina ecuatoriana

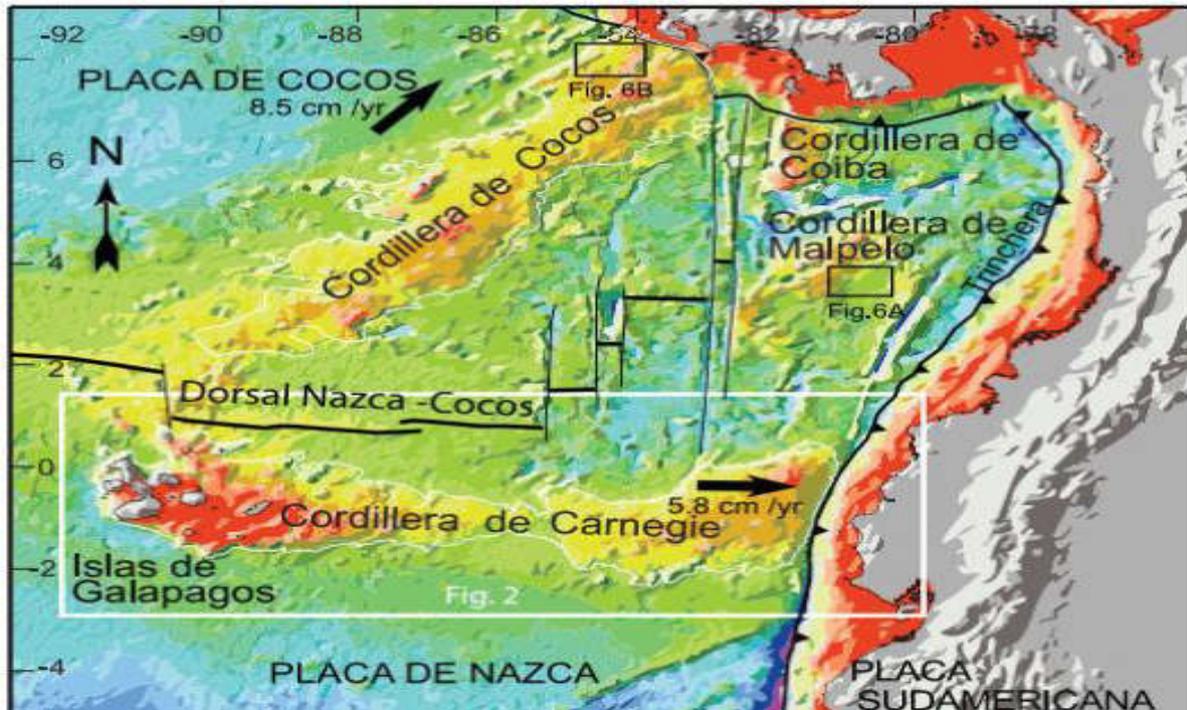
Frente a las costas ecuatorianas se encuentra, como a lo largo de toda la costa del Pacífico Suroriental, una “trinchera” o “fosa”, en donde convergen las placas de Nazca y la Suramericana, produciéndose procesos subductivos que generan tensiones geodinámicas y liberación de energía sísmica; porque, como ya se indicó, en el marco de la tectónica de placas, en zonas como estas se destruye la litosfera, para que se pueda mantener la constante conservación del suelo marino. Es importante comprender lo que ocurre frente a las costas ecuatorianas, ante un “empuje” extraordinario de la placa de Nazca hacia el Este, el subsiguiente proceso subductivo en la fosa o trinchera “Ecuador” y “Ecuador-Colombia”, entendiendo la energía implícita en esa circunstancia; más aún, cuando sobre Nazca está montada la cordillera submarina de Carnegie, CaR⁸², que en su conjunto y a una velocidad promedio de 50 a 70 mm/año (Figura 16) ha estado subduciéndose en la fosa desde hace⁸³ ~2 a 3 Ma.

Figura 34

Desplazamiento Anual del Sistema Nazca-Carnegie

⁸² CaR es el acrónimo de la cordillera submarina de Carnegie que, en el seno de la Comisión Nacional sobre el Derecho del Mar, CNDM (creada el 19-07-2002, cesada en 16-nov-2011) (Pazmiño, Gómez, & Pazmiño, 2013, pág. XVIII).

⁸³ Aún hay desacuerdo respecto de cuándo Carnegie comenzó a subducir debajo de Ecuador. Los criterios varían desde 4 a 5 Ma, (Lonsdale, 1978), pasan por 2 a 3 Ma y algunos más estiman en 1 Ma.



Nota. La cordillera submarina de Carnegie, sobre la placa tectónica Nazca, en su conjunto, tiene un desplazamiento hacia el NE 70°, hacia la fosa de subducción, de 58 mm/año (Michaud, Pazmiño, & Collot, 2009).

Este empuje tiene consecuencias; porque, al igual que las placas tectónicas, debemos verlo como un sistema que está en constante equilibrio frente a las perturbaciones naturales que su evolución impone, en eones. Mantener dicho equilibrio equivale a cambios drásticos en las configuraciones iniciales y eso está supeditado a la liberación de energía, en todos los procesos implícitos: vulcanismos, seísmos y tsunamis, que de una u otra forma modifican las estructuras que están y se modifican en nuevas y, así, sigue el ciclo. En este sistema, la CaR es el elemento más importante, pero, junto con ella, y producto de la evolución que se generó hace ~23 Ma, en la que se produjeron cambios geológicos drásticos que definieron realidades geográficas que debemos observar, para comprender los cambios producidos y prever los que vendrán. En ese sentido, debemos identificar la zona de fractura “Grijalva”, FZG; la megacizalla Dolores-Guayaquil⁸⁴, DGM; el Bloque Norandino, BNA (Figura 17); las relaciones interplacas y la fosa.

Figura 35

El Sistema Mayor Dextral

⁸⁴ La megacizalla o megacizalla Dolores-Guayaquil, también se la denomina falla “Guayaquil-Caracas”, GCM.



Nota. El sistema mayor dextral, su composición y su conformación como el BNA, limitado hacia el Este por la DGM. El gráfico original ha sido modificado para mayor claridad de la información (Chunga, Michetti, Gorshkov, & Panza, 2010).

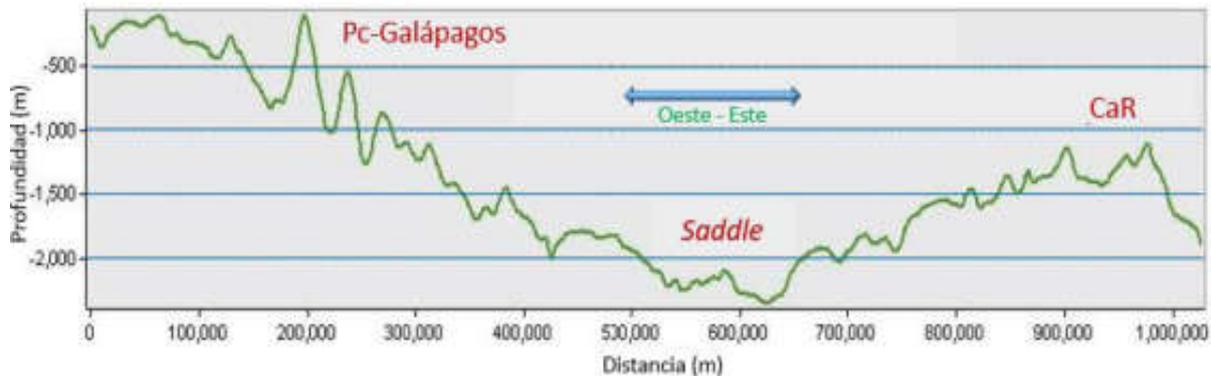
La cordillera submarina asísmica de Carnegie, CaR

La CaR tiene una longitud de ~ 750 km, de O-E, desde las islas Galápagos hasta la zona de subducción en la fosa Ecuador. Tiene un ancho promedio de 200 km, que varía desde unas decenas de kilómetros en las Galápagos, hasta ~280 km, al E., frente a la fosa, en donde se amplía desde el 01° N., en donde tiene una oblicuidad de 60° al NE, hasta el 02° S en el que mantiene el eje O-E (Dumont, y otros, 2014). En el O. se encuentra a menos de 1.000 m y próximo a la fosa, está a 700 m. La plataforma continental de las Galápagos la que se prolonga a través de la CaR, constituyéndose en el límite natural entre las cuencas de Panamá y la de Perú. A lo largo de su perfil, en su orientación Este-Oeste (Figura 18), se delata una depresión, una “montura” (*saddle area*), que está entre el 084° O. y el 087° O., a una profundidad de ~2.400 m, que se formó cuando el CNS se trasladó al Sur del GHS, entre los ~13 a ~12 Ma, produciendo que el espesor de la CaR⁸⁵ disminuyera (Martillo, Pazmiño, Chunga, & Resl, 2011).

Figura 36

⁸⁵ La CaR es más antigua hacia el Este y su proceso de creación y desplazamiento hacia oriente continúa, debido al GHS.

Perfil de la Plataforma Continental de Galápagos - Cordillera Submarina de Carnegie



Nota. Desde el Oeste, el perfil de las islas Galápagos con su plataforma continental (Pc-Galápagos), desde el Este con la cordillera submarina asísmica Carnegie (CaR), en la fosa Ecuador (Martillo, Pazmiño, Chunga, & Resl, 2011, pág. 112).

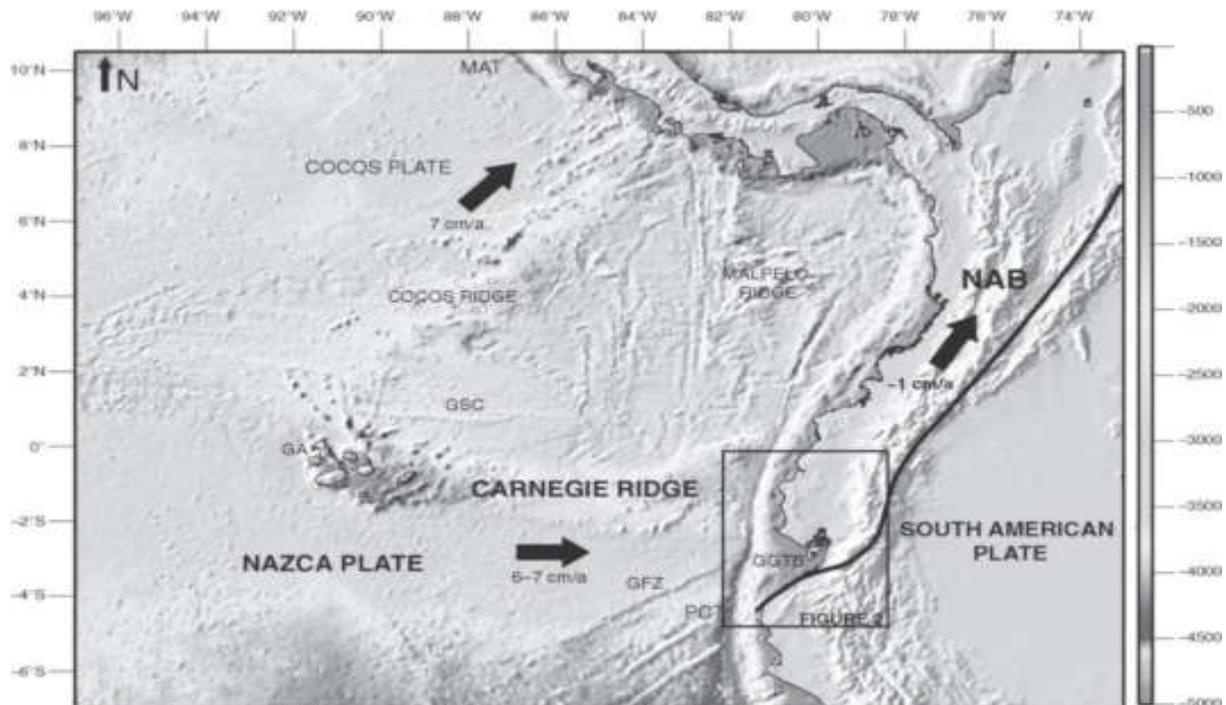
El bloque Norandino, BNA

La DGM o GCM, es el límite oriental del BNA, siendo éste un factor importante para la alta sismicidad del área, cuando por efecto de la subducción de la CaR, que es masiva, produce considerables deformaciones de la placa Suramericana, las que hacen que el BNA se desplace⁸⁶ hacia el NNE (Figura 19), a razón de 10 mm/año (Pararas-Carayannis, 2012); de hecho, el inicio del escape del bloque se habría iniciado cuando la CaR comenzó a subducir debajo de la placa Suramericana. Los efectos de la inestabilidad sísmica producidos por el escape del BNA se basa en la información geológica obtenida por los instrumentos de medición, en la estadística y la correlación entre ellos; de esa manera se han identificado y caracterizado la magnitud de los eventos producidos; siendo una de las características de estos efectos, la gran deformación de la corteza oceánica presente en el margen Norandino, destacándose el área de subducción CaR (Gutscher, Malavieille, Lallemand, & Collot, 1999).

Figura 37

El Bloque Norandino (BNA)

⁸⁶ Hay que referir al BNA, como parte de un sistema mayor dextral que se desplaza con relación a la placa suramericana.



Nota. El BNA se desplaza, aproximadamente, 10 mm/año al NNE, como consecuencia de la subducción de la cordillera submarina de Carnegie. (Pararas-Carayannis, 2012, pág. 223).

La sismicidad en el margen continental ecuatoriano

Identificamos elementos que evidencian que la subducción de la CaR genera grandes sismos en el margen del BNA, consecuentemente un alto nivel de tensión sísmica en el interior de Bloque y, también, su desplazamiento hacia el NNE. En ese sentido, en el Siglo XX ocurrieron seis grandes sismos superiores a 7.75 Mw⁸⁷, en los años 1901, 1906, 1943, 1953, 1958 y 1979 (Figura 20) y en el Siglo XXI, en 2016. De estos, el más fuerte fue en 1906, con 8.8 Mw y el más reciente, en 2016, con 7.8 Mw.

De tal forma que podemos hablar de los terremotos tsunamigénicos, que están relacionados con la liberación de la energía sísmica acumulada en la zona de subducción, frente a la costa ecuatoriana y que puede darse tanto por la ocurrencia de un terremoto en la zona marino-costera, como en el piso oceánico, frente a las costas; situación que nos obliga a considerar los principales parámetros que pueden configurar un riesgo tsunamigénico, luego de la ocurrencia de un terremoto. (Gómez, 2019, pág. 64)

⁸⁷ Mw, Magnitud de momento, es una escala sismológica utilizada para comparar y medir los movimientos sísmicos, como terremotos y temblores.

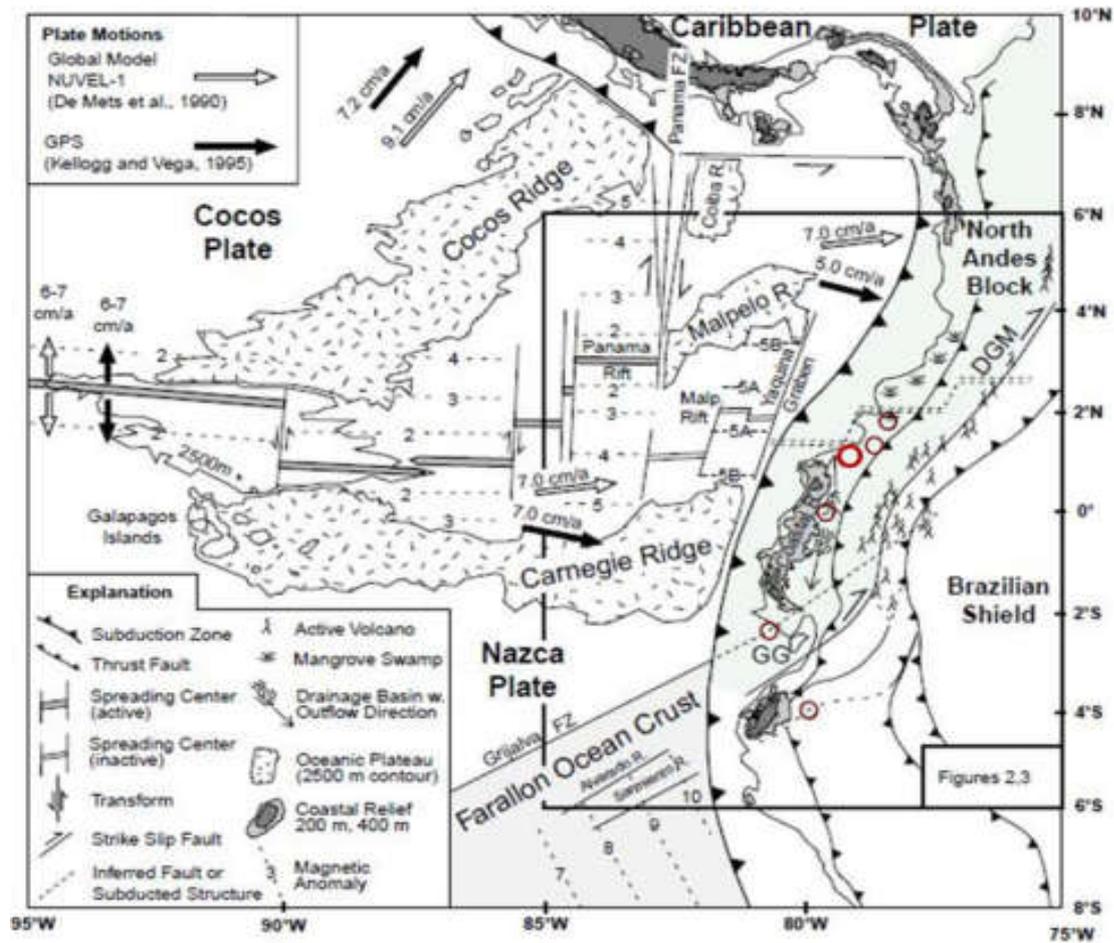
Algunos de los sismos que se producen originan tsunamis, los cuales representan un escenario complejo para el tema de la gestión de riesgos, sobre todo porque la infraestructura que existe para minimizar los impactos negativos de los mismos no es la suficiente, por la limitada capacidad técnica de las autoridades responsables

Para ello, la responsabilidad no sólo recae en el Gobierno central, sino también en lo que hoy se denominan los Gobiernos Autónomos Descentralizados, que en consonancia y convivencia con estas amenazas no han desarrollado capacidades al respecto. Por tal motivo, la primera cuestión de la que se debe partir es la evaluación de las capacidades de los GAD's para enfrentar estas amenazas y, además, la creación de departamentos técnicos especializados que les permita afrontarlos oportuna y eficientemente, coadyuvando a su minimización, toda vez que, por efecto de la recurrencia sísmica, son hechos naturales que se van a presentar, lo que no es posible saber es cuándo exactamente. (Gómez, 2019, págs. 78-79)

Por otra parte, la ocurrencia de sismos de alta intensidad, con un promedio de $M_w \geq 7.7^\circ$, generan la ocurrencia de un tsunami destructivo; sin embargo, aquellos sismos con una intensidad promedio de $M_w \geq 6.9^\circ$, el 66.66% (Gómez, 2019, pág. 62) también pueden generar tsunamis con otro tipo de categorización, sin que eso signifique que el riesgo y los impactos negativos no estén presentes en estos últimos, lo que en un determinado periodo puede caracterizar la curva de la figura 21.

Figura 38

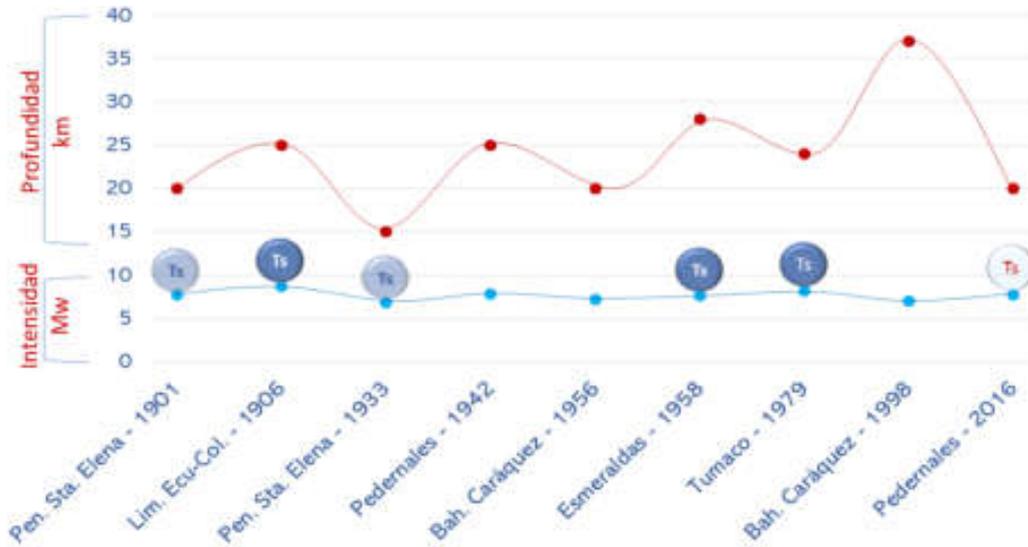
Importantes Eventos Sísmicos en el BNA



Nota. Importantes eventos sísmicos (círculos rojos) que se han producido en el Bloque Norandino, por efecto de los procesos subductivos de la cordillera submarina de Carnegie.

Figura 39

Ocurrencia de Tsunamis en Ecuador en un Periodo de 115 Años



Nota. En un periodo de 115 años, las costas ecuatorianas han tenido algunos tsunamis que las han afectado, como consecuencia de la actividad de la PVG. En ese contexto, han ocurrido terremotos de $Mw \geq 6.9$, generando tsunamis devastadores, representados con el círculo azul intenso; otros de mediana intensidad, que en la figura se los ve de gris y otros sin consecuencias, representado por un color celeste claro. Reimpresión de *Análisis con SIG de la ocurrencia de terremotos y tsunamis en las costas ecuatorianas de Esmeraldas y Manabí*, de H Gómez, 2019, Tesis de Maestría UNIGIS MSc programme, figura de autoría propia, tomada el 26 de noviembre de 2022.

Los recursos no vivos de la PVG

Todos los procesos que se han dado en la PVG se han caracterizado por una constante evolución que, en términos de tiempo humano, no son perceptible; no obstante, desde la perspectiva de los tiempos geológicos han sido constantes y transformantes; sobre todo porque la naturaleza ha interactuado, permanentemente, con los componentes del magma de la Tierra y ha liberado varios de sus elementos, por millones de años, en las profundidades de los espacios marítimos que caracterizan la plataforma continental. En la plataforma continental y en lecho y subsuelo marino podemos encontrar costras ferromangánicas, sulfatos polimetálicos, nódulos de manganeso, ventos hidrotermales con minerales de alta estima para las industrias de la medicina, de la defensa, de la electrónica, aeroespacial, de los materiales, etc., los cuales, deberán ser usado de forma sostenible y resiliente, totalmente comprometidos con la protección de los ecosistemas y biodiversidad marinos, que en conjunto representan la riqueza de las futura generaciones, porque como los nuevos pueblos del mar del Pacífico y nuestra oportunidad está en tomar las decisiones correctas para ser un

país marítimo con una enorme proyección de nuestra influencia en la cuenca del Pacífico Suroriental

Conclusiones

– La mayor decisión que el hombre de mar pudo haber tomado para efectos de supervivir, desarrollarse y proyectar su influencia, fue navegar, aún consciente de la adversidad del entorno y de las incertidumbres del periplo, más aún cuando se hizo cargo de un grupo de seres humanos.

– Los términos actuales no pueden limitar los conceptos de siempre; la política no es la excepción, sobre todo cuando tiene que ver con actuar en concordancia con el bien común y la felicidad de todos; tomar decisiones, para un grupo humano, es un acto político, más aún si son decisiones relacionadas con el mar, las cuales son vitales.

– La decisión de navegar, en la época de las grandes migraciones ancestrales, fue un hito que transformó al mundo, porque con la opción de hacerlo a pie, los primeros navegantes optaron por la incertidumbre, pensando en razones vitales para hacerlo.

– Los polinesios fue un pueblo que aprendió del mar, conoció sus secretos y lo respetó, tuvo temor de su grandeza, pero desarrollo la tecnología necesaria para convivir con él y se expandió, como mínimo, en 30 millones de kilómetros cuadrados del océano Pacífico.

– El encuentro entre los polinesios y los manteños, un pueblo navegante sudamericano, considerando la habilidad de navegar y las tierras hasta donde alcanzó su influencia, hace posible su ocurrencia.

– La talasocracia en el Mediterráneo permitió el desarrollo de los pueblos navegantes y también la caracterización de varios aspectos de los intereses marítimos, que siendo vitales, fueron defendidos de cualquier manera y a cualquier costo.

– Los minoicos y los samosenses (de Samos) fueron pueblos ancestrales que ejercieron la talasocracia entendiendo lo vital de su posición con respecto al mar y las oportunidades en cuanto al comercio, a la piratería y la negociación, de la riqueza de una región basta, configurando aspectos sustantivos de los intereses marítimos y de una visión oceanopolítica coherente con sus objetivos.

– Las características de las embarcaciones, a lo largo del tiempo, se han ido adaptando al interés marítimo de los pueblos, convirtiéndolas en armas defensivas, como ágiles transporte de mercaderías y personas; su concepto a prevalecido, su tecnología ha tenido enormes procesos evolutivos, que se han adaptado a las épocas.

- Los intereses marítimos generan varios objetivos vitales, de ellos y desde el punto de vista oceanopolítico, se identifican tres supremos: la supervivencia de los pueblos de mar; el desarrollo marítimo armónico y constante, en un espacio vital de gestión; y la proyección de su influencia y/o poder, para prevalecer en el tiempo.
- La prevalencia en el tiempo de los pueblos marítimos depende de la calidad de las decisiones que tomen con relación al uso del mar, a la correcta identificación de sus intereses marítimos y de una visión oceanopolítica integral.
- El conocimiento del complejo geomarítimo, permite entender las interrelaciones del riesgo que implica el mar para su desarrollo, supervivencia y proyección; así como para comprender los recursos con los que cuenta para alcanzar los objetivos oceanopolíticos supremos.
- La complejidad que caracteriza a la Provincia Volcánica de Galápagos, representa los riesgos sísmicos, volcánicos y tsunamigénicos para la nación marítima, pero también representan una oportunidad, por los recursos vivos y no vivos (minerales) que su evolución geológica ha dejado en sus fondos marinos y plataforma continental.
- El conocimiento integral y permanente del mar, nos da factores de supervivencia superiores y oportunidades para nuestro desarrollo y proyección de nuestra influencia en la cuenca del Pacífico Sureste y más allá; como los “Pueblos de Mar del Pacífico”.

**MANUEL
HUMBERTO
GOMEZ PROANO**

Firmado digitalmente
por MANUEL HUMBERTO
GOMEZ PROANO
Fecha: 2022.11.29
16:03:12 -05'00'

Quito, 29 de noviembre de 2022

Humberto Gómez
Investigador-Docente

Bibliografía

- Acosta, S. (28 de agosto de 2022). *Actitud NG: Océanos*. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de NATGEO Web site: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/10-curiosidades-sobre-oceanos_15577
- Aguera, C. (6 de junio de 2014). *Universitat Autònoma de Barcelona: diposit digital de documents de la UAB*. Obtenido de UAB: DDD: Treball de Final de Grau de Geologia: ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA CORTEZA CONTINENTAL : https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2014/126048/TFG_CristinaAgueraAngel.pdf
- Alfredo, J., Arce, A., & Gómez, C. (enero - junio de 2013). *Revista Geográfica Digital Universidad Nacional del Nordeste: IGUNNE: LA TIERRA LA TIERRA*. (I. G. Prof. Mg. Jorge Alfredo ALBERTO, Ed.) Obtenido de Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Humanidades, Web Site: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo19/archivos/albertojo1.pdf>
- Alias, L. (1981). EL SISTEMA MUNDIAL DE DORSALES CENTRO-OCEÁNICAS. *DISCURSO LEÍDO EN LA SOLEMNE APERTURA DEL CURSO ACADÉMICO 1981-1982* (pág. 46). Nogués-Murcia: SECRETARIADO DE PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA. Recuperado el 12 de agosto de 2018, de <file:///C:/Users/Humberto/Downloads/1981-82.pdf>
- Alvarez, O. (9 de marzo de 2020). *MEER Cultura: La teoría política de Platón*, electrónica. Recuperado el 5 de noviembre de 2022, de MEER Web site: <https://www.meer.com/es/61550-la-teoria-politica-de-platon#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Plat%C3%B3n%2C%20la%20pol%C3%ADtica%20es,no%20es%20pol%C3%ADtica%2C%20es%20tiran%C3%ADa>.
- Aramburu, E. (diciembre de 2004). La Talasopolítica: fundamentos de una disciplina. *El Periódico del CEID (Publicación trimestral del Centro de Estudios Internacionales para el Desarrollo, Año IV, (Nº 15), págs. 6-7*. Recuperado el 7 de noviembre de 2022
- Baraniuk, C. (20 de agosto de 2015). *BBC ¿Cómo sabemos qué hay en el centro de la Tierra?* Obtenido de BBC NEWS Web site: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150818_vert_earth_tierra_centro_composicion_lp

- Becerril, A. (7 de julio de 2010). *Universidad Autónoma Metropolitana: Tectónica de placas y Geología estructural*. Obtenido de UAM: Unidad Iztapalapa: Web site: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/citla/Tectonica_de_placas.pdf
- Benton, L., & Straumann, B. (febrero de 2010). Acquiring Empire by Law: From Roman Doctrine to Early Modern European Practice. *Law and History Review*, Vol. 28, (No. 1), 1-38. Recuperado el 18 de enero de 2022, de <http://www.jstor.org/stable/40646121>
- Britannica. (28 de julio de 2018). *The ring of active volcanoes, volcanic arcs, and tectonic plate boundaries that frame the Pacific Ocean*. Obtenido de Map. Encyclopædia Britannica Online. Web: <https://www.britannica.com/place/Ring-of-Fire?oasmId=156997>
- Britannica. (28 de julio de 2018). *Volcanoes and thermal fields that have been active during the past 10,000 years*. Obtenido de Map. Encyclopædia Britannica Online. Web. 28 Jul. 2018.: <https://www.britannica.com/place/Ring-of-Fire?oasmId=3265>
- Brzezinski, Z. (2012). *Strategic Vision: America and the Crisis Global Power*. New York, New York, Estados Unidos de América: Basic Books, A Member of the Perseus Books Group. Recuperado el 4 de enero de 2022
- CALPHAD XLI. (4 de june de 2012). *CALPHAD: Modelling diffusion at high pressure*. (T. Gomez-Acebedo, Ed.) Obtenido de Computer Coupling of Phase Diagrams and Thermochemistry, CALPHAD XLI Conference Web site: <https://www.slideshare.net/tgacebo/calphad2012-berkeleydiffusion-p>
- Carrillo de Albornoz, A. (2007). *Derecho Privado Romano*. Madrid: Edicions del Genal. Recuperado el 6 de noviembre de 2021
- CCSU. (5 de mayo de 2022). Obtenido de CCSU: <https://web.ccsu.edu/faculty/kyem/GEOG272/Chapter1/Chapter1A.htm>
- Choudhuri , M., & Nemčok, M. (2017). *Mantle Plumes and Their Effects*. doi:10.1007/978-3-319-44239-6_2
- Chunga, K., Michetti, A., Gorshkov, A., & Panza, G. (de diciembre de 2010). ResearchGate. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, , Vol. 23,(Nro. 3). Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/251236551_Identificacion_de_nudos_sismogenicos_capaces_de_generar_potenciales_terremotos_de_M6_y_M65_en_la_Region_costera_y_cadenas_montanosas_de_los_Andes_Septentrionales_del_Ecuador

CIIFEN. (2022). *Sistema Climático*. Recuperado el 12 de noviembre de 2022, de CIIFEN Web site: <https://ciifen.org/sistema-climatico/>

CIUDADCIENCIA. (2018). *Ficha: Clasificación de rocas*. Obtenido de CIUDAD CIENCIA: CSIC: CAIXA: http://www.ciudadciencia.es/doc/files/FICHA_CLASIFICACION%20DE%20ROCA_S_CC.pdf

CONA. (2010). *Geología Marina de Chile* (Geología Marina de Chile, Comité Oceanográfico Nacional de Chile - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile. ed.). (J. & Díaz-Naveas, Ed.) Valparaíso, Chile: SHOA.

CSIC. (19 de marzo de 2019). *Actualidad / Los océanos absorben el 31% del CO2 generado por el hombre*. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de CSIC Web site: <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/los-oceanos-absorben-el-31-del-co2-generado-por-el-hombre>

DDC. (2022). *DNA Diagnostic Center Rutas migratorias y haplogrupo*. Recuperado el 9 de noviembre de 2022, de DDC Web site: [https://www.pruebadepaternidad24.es/rutas-migratorias-y-haplogrupo.html#:~:text=Haplogrupos%3A%20Y%2DADN%20y%20ADNmt,hijos%20\(ni%C3%B1os%20y%20ni%C3%B1as\).](https://www.pruebadepaternidad24.es/rutas-migratorias-y-haplogrupo.html#:~:text=Haplogrupos%3A%20Y%2DADN%20y%20ADNmt,hijos%20(ni%C3%B1os%20y%20ni%C3%B1as).)

DePaolo, D., & Manga, M. (junio de 2003). GEOLOGY: Deep Origin of Hotspots--the Mantle Plume Model. *SCIENCE*, 4. doi:10.1126/science.1083623 }

Duarte, J., & Schellart, W. (september de 2016). *ResearchGate Publications*. (J. C. Schellart, Ed.) doi:10.1002/9781119054146.ch1

Dumont, J., Santana, E., Bonnadort, M.-A., Pazmiño, N., Pedoja, K., & Scalabrino, B. (2014). Geometry of the coastline and morphology of the convergent continental margin of Ecuador. (S. U. F. L. Chiocci, Ed.) *Geological Society*, 41, 327-338. doi:10.1144/m41.24

- Fernandez, C. (17 de february de 2017). *ResearchGate: Astenosfera: ser o no ser*. Obtenido de ResearchGate Web site:
https://www.researchgate.net/publication/313821722_Astenosfera_ser_o_no_ser?enrichId=rgreq-605293edb433ae644d2e662243e29e92-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMzMzgyMTcyMjtBUzo0NjI4NTcyNjAyNzc3NjFAMTQ4NzM2NTE3ODgzMQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- Fountoukis, A. (1 de junio de 2022). *Polícrates definición*. Recuperado el 5 de junio de 2022, de World History Encyclopedia: <https://www.worldhistory.org/Polycrates/>
- Frost, D. (june de 2008). *UNAM: IG:The Upper Mantle and transition zone*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: Intituto de Geofisica: Web site:
http://www.geofisica.unam.mx/sismologia/app/webroot/files/ssn/1-SI-27-20110505170500-FrostMantle_transition.pdf
- García, J. (2008). La Tierra: Geología: La Litósfera. (M. C. Peñalba, Ed.) *Nuestra Tierra*(9), 48. Recuperado el 2018 de mayo de 20 , de <http://www.geologia-son.unam.mx/images/nuestratierra/primavera2008.pdf>
- García, M. (January de 2012). Esfuerzos y deformaciones de las rocas. Deformación dúctil: los pliegues y sus tipos. Mecanismos de plegamiento. Deformaciones frágiles: diaclasas y fallas. Características y tipos. Asociaciones de pliegues y fallas. *Geología Estructural*, 6-18. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/263925700_Geologia_estructural_Esfuerzos_y_deformaciones_de_las_rocas_Deformacion_ductil_los_pliegues_y_sus_tipos_Mecanismos_de_plegamiento_Deformaciones_fragiles_diaclasas_y_fallas_Caracteristicas_y_tipos_Asoc
- Geoxnet. (15 de Marzo de 2016). *Geología Estructural* . (Geoxnet, Editor, I. Geológica, Productor, & Universidad Nacional Mayor de San Marcos) Obtenido de Geoxnet Web Site: <https://post.geoxnet.com/geologia-estructural/>
- Gómez, H. (2019). *Análisis con SIG de la ocurrencia de terremotos y tsunamis en las costas ecuatorianas de Esmeraldas y Manabí*. Universidad San Francisco de Quito, UNIGIS. Quito: UNIGIS. Recuperado el 25 de noviembre de 2022

- González, V. (2019). *lifeder*. Obtenido de Dorsal oceánica: características y distribución mundial: <https://www.lifeder.com/dorsal-oceanica/>
- Griem, W. (28 de mayo de 2017). *geovirtual2.cl y geovirtual.cl "Museo Virtual": Geología General: La Tierra*. Obtenido de www.geovirtual2.cl / Museo Virtual / Región de Atacama/ Web site: <http://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap01b.htm>
- Griem, W. (1 de noviembre de 2018). *Margen continental activo - Subducción*. Obtenido de Museo Virtual, Geología Web Site: <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap07a.htm>
- Grotzinger, J., & Jordan, T. (12 de julio de 2010). *Understanding Earth* (Sexta ed.). W. H. Freeman and Company. Obtenido de WiseGEEK Wwb site: <https://www.wisegeek.com/what-is-continental-drift-theory.htm>
- Gutscher, A., Malavieille, J., Lallemand, S., & Collot, Y.-I. (2 de March de 1999). Tectonic segmentation of the North Andean margin: impact of the Carnegie Ridge collision. *ELSEVIER*, 255-270.
- Hamza, V., & Vieira, F. (8 de august de 2012). *Solid Earth: Global distribution of the lithosphere-asthenosphere boundary*. doi:10.5194/se-3-199-2012
- Handwerk, B. (2 de febrero de 2021). *Una línea de tiempo evolutiva del Homo Sapiens*. Recuperado el 20 de noviembre de 2022, de Smithsonian Magazine Web site: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/essential-timeline-understanding-evolution-homo-sapiens-180976807/>
- Hernández, A., & Bethencourt, A. (2013). *IGME: Determinación de la profundidad de la discontinuidad de Mohorovicic en la Península Ibérica a partir del problema isostático inverso de Vening Meinesz*. (U. P. Cartografía, Ed.) Recuperado el 19 de mayo de 2018, de Instituto Geológico y Minero de España Web site: http://www.igme.es/Boletin/2013/124_4/4_ARTICULO%203.pdf
- Herndon, M. (22 de February de 1993). Feasibility of a Nuclear Fission Reactor at the Center of the Earth as the. *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity*, 45(5), 423-437. doi:10.5636/jgg.45.423

- Hershkovitz , I., Weber, G., Quam, R., Duval, M., Grun, R., kinsley, I., . . . Weinstein-evron, M. (26 de enero de 2018). The earliest modern humans outside Africa. *Science*, Vol 359, (Issue 6374), 456-459. doi:DOI: 10.1126/science.aap836
- Hey, R. (7 de october de 1977). Tectonic evolution of the Cocos-Nazca spreading center. (P. U. Department of Geological and Geophysical Sciences, Ed.) *The Geological Society of America Bulletin*, 88(10), 1404-1406. doi:10.1130/0016-7606(1977)88<1404:teotcs>2.0.co;2
- Hobbes, T. (1651). *Leviatán*. Sao Paulo: Martín Claret / año 2004. Recuperado el 4 de enero de 2022
- ICS. (30 de mayo de 2014). *International Commission on Stratigraphy: International Chronostratigraphic Table*. Recuperado el 20 de noviembre de 2022, de ICS Web site: <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>
- IDC Technologies. (2018). *IDC Technologies: Civil Engineering: COMPOSITION OF THE EARTH'S MANTLE*. Obtenido de IDC Technologies Web site: http://www.idc-online.com/technical_references/pdfs/civil_engineering/Composition_of_the_Earths_Mantle.pdf
- Jowett, B. (1881). *Tucídides, Historia de la Guerra del Peloponeso* (Vol. 1). Oxford: Clarendon Press. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <https://antilogicalism.com/wp-content/uploads/2017/07/history-pelo-war.pdf>
- Kayal, J. (18 de February de 2014). *USGS: SEISMIC WAVES AND EARTHQUAKE LOCATION* . Obtenido de United States Geological Survey/<https://escweb.wr.usgs.gov/> Web Site: <https://escweb.wr.usgs.gov/share/mooney/SriL.II2.pdf>
- Kukowski, N. (2016). WADATI-BENIOFF-ZONE. En J. HARFF, M. MESCHEDE, S. PETERSEN, & J. THIEDE, *Encyclopedia of Marine Geosciences* (págs. 925-932). Springer Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer Reference.
- Leigh, L. (21 de septiembre de 2021). *La famosa canoa Pesse mesolítica de Europa: el barco más antiguo conocido de la Tierra*. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de ancient-origins Web site: <https://www.ancient-origins.net/artifacts-ancient-technology/pesse-canoe-0017298>

- Lilley, H. (20 de abril de 2007). *BBC Timewatch*. Recuperado el 25 de abril de 2022, de BBC News Web site: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6568053.stm>
- Lonsdale, P. (1978). Ecuadorian Subduction System. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 62(12), 2454-2477. doi:10.1306/c1ea5526-16c9-11d7-8645000102c1865d
- López Serrano, A. (21 / T10:46:56Z de 10 de 2011). *Universidad Carlos III de Madrid / Biblioteca*. Recuperado el 5 de mayo de 2022, de Universidad Carlos III de Madrid, uc3m Web site: <http://hdl.handle.net/10016/12301>
- Lövin, I. (26 de mayo de 2017). *Naciones Unidas: Crónicas ONU*. Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de ONU Web site: <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-cambio-climatico-amenaza-nuestros-oceanos#>
- Martí, C. (abril de 2006). *Tecnología de la Defensa de Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado (UNED)*. Recuperado el 30 de marzo de 2022, de UNED Web site: <https://iugm.es/wp-content/uploads/2018/05/TECNOLOG%20C3%8DA-Y-DEFENSA-MILITAR-definitivo-ok.pdf>
- Martillo, C., Pazmiño, N., Chunga, K., & Resl, R. (2011). DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL ECUADOR Y ANÁLISIS DE COMPARATIVO CON LA PLATAFORMA JURÍDICA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. *ACTA OCEANOGRÁFICA DEL PACÍFICO*, 16(1), 109-118.
- Martín, C. (24 de marzo de 2020). *EOM: ¿Qué es la geopolítica?* Recuperado el 5 de noviembre de 2022, de EOM Web site: <https://elordenmundial.com/que-es-geopolitica/>
- Martínez Busch, J. (4 de mayo de 1990). Ocupación Efectiva de Nuestro Mar: La Gran Tarea de Esta Generación. *Revista de Marina de la Armada de Chile*(3), 233-245. Recuperado el 15 de octubre de 2022
- MELBOURNE MUSEUM. (13 de november de 2002). *Earth's Estructure, Melbourne Museum*. Obtenido de MELBOURNE MUSEUM Web site: <https://museums victoria.com.au/website/melbournemuseum/discoverycentre/dynamic-earth/overview/the-earth-and-moon/earths-structure/index.html>

Meschede, M., Barckhausen, U., & Worm, H.-U. (2000). DESARROLLO DEL CENTRO DE DISPERSIÓN ENTRE LAS PLACAS DE COCO Y NAZCA Y LOS TRAZOS DE LOS PUNTOS CALIENTES. *Revista Geológica de América Central*, 23, 5-16. doi:10.15517/RGAC.V0I23.8575

METEOROLOGÍA EN RED. (24 de mayo de 2017). *METEOROLOGÍA EN RED, Capas de la Tierra*. Obtenido de METEOROLOGÍA EN RED, de BEZZIA, Web site: <https://www.meteorologiaenred.com/capas-tierra.html>

Michaud, F., Pazmiño, N., & Collot, J.-Y. (2009). El karst submarino de mega depresiones circulares de la Cordillera de Carnegie (Ecuador): posible origen por disolución submarina. En C. N. Mar, & V. S. Jean-Yves Collot (Ed.), *GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA MARINA Y TERRESTRE DEL ECUADOR* (Primera ed., pág. 278). Guayaquil, Guayas, Ecuador: CNDM.

Nance, D., Worsley, T., & Moody, J. (enero de 1988). *ResearchGate*. Obtenido de El Ciclo del Supercontinente: https://www.researchgate.net/publication/258013250_El_ciclo_del_supercontinente

NASA. (2022). *Compromiso STEM de la NASA*. Recuperado el 30 de octubre de 2022, de NASA Web site: https://www.nasa.gov/stem/nextgenstem/moon_to_mars/mars2020stemtoolkit

NATGEO. (5 de septiembre de 2010). *Ciencia/Clima*. Recuperado el 10 de noviembre de 2020, de NATGEO Web site: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/clima#:~:text=Hablar%20de%20clima%20no%20es,un%20periodo%20de%20varios%20a%C3%B1os.>

NATGEO. (11 de agosto de 2015). *NATGEO: Mantle*. (J. Evers, Ed.) Obtenido de National Geographic Society Web site: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/mantle/>

NATGEO. (2015). *Vídeo MEDIA DESTACADA*. Obtenido de Tectónica de Placas: <http://media.nationalgeographic.org/assets/es/reference/assets/plate-tectonics-1.pdf>

NATGEO. (2018). *NATGEO, CORE*. Obtenido de National Geographic Web site: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/core/>

- NATGEO. (2018). *Ring of Fire*, NATGEO. Obtenido de National Geographic Society Web site: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/ring-fire/>
- NATGEO. (2022). *Migración Humana*. Recuperado el 9 de noviembre de 2022, de NATGEO Web site: <https://education.nationalgeographic.org/resource/human-migration-map>
- National Geographic. (2018). *www.NationalGeographic.com*. (N. G. Society, Editor, N. G. Society, Productor, & National Geographic Headquarters) Recuperado el 7 de enero de 2018, de Earth: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/earth/>
- Navarro , F. (15 de julio de 2022). *¿Cuándo aprendió a navegar el ser humano?* Recuperado el 20 de noviembre de 2022, de muyINTERESANTE: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/cuando-aprendio-a-navegar-el-ser-humano-781657867878>
- Nelson, S. (29 de September de 2015). *EENS 1110 - Physical Geology*. Recuperado el 6 de febrero de 2019, de Tulane University Web Site: <https://www.tulane.edu/~sanelson/eens1110/deform.htm>
- Nieves, J. (16 de julio de 2018). *ABC Ciencia, Hay un trillón de toneladas de diamantes bajo nuestros pies*. Obtenido de ABC Ciencia Web site: https://www.abc.es/ciencia/abci-trillon-toneladas-diamantes-bajo-nuestros-pies-201807161105_noticia.html
- Nolan, K. (2008). The Origen of Life on Earth. En K. Nolan, & Copernicus (Ed.), *Mars, A Cosmic Stepping Stone* (1 ed., págs. XXII, 386). New York, New York, Estados Unidos de América: Praxis Publishing, Ltd. doi:10.1007/978-0-387-49981-9
- North. (05 de mayo de 2020). *North Global Service built around you*. Recuperado el 11 de noviembre de 2022, de Nepia Web site: <https://www.nepia.com/articles/drug-trafficking-on-ships/>
- OLLIER, C. (2006). A plate tectonics failure: the geological. (S. o. Sciences, Ed.) *ANNALS OF GEOPHYSICS, SUPPLEMENT TO VOL. 49, N. 1, 2006, ANNALS OF GEOPHYSICS, SUPPLEMENT TO VOL. 49, (N. 1), 427-436*. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.546.3954&rep=rep1&type=pdf>

- ONU. (8 de junio de 2022). *Naciones Unidas: Día Mundial de los Océanos, 8 de junio*. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de ONU Web site: <https://www.un.org/es/observances/oceans-day>
- Ortega y Gasset, J. (1923). *El Tema de Nuestro Tiempo*. Barcelona: S.L.U. ESPASA LIBROS. Recuperado el 12 de noviembre de 2021
- Padilla, F. (2014). *Universidad de la Coruña: Unidad 1: Geología de la Tierra*. Obtenido de UDC Web site: ftp://ceres.udc.es/Grado_IOP/Primer_Curso/Geologia/Notas_de_curso/Geologia%20Notas%20I.pdf
- Pararas-Carayannis, G. (January de 2012). POTENTIAL OF TSUNAMI GENERATION ALONG THE COLOMBIA/ECUADOR SUBDUCTION MARGIN AND THE DOLORES-GUAYAQUIL MEGA-THRUST. (T. S. International, Ed.) *SCIENCE OF TSUNAMI HAZARDS*, 31(3), 209-230. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/287638316_Potential_of_tsunami_generation_along_the_ColombiaEcuador_subduction_margin_and_the_Dolores-Guayaquil_mega-thrust
- Paşca, C. (2022). *ONU Crónica*. Recuperado el 17 de noviembre de 2022, de ONU Web site: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar>
- Pazmiño, A., & Velarde. (2011). Modelo geodinámico del comportamiento del GHS y del GSC. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Comisión Nacional sobre el Derecho del Mar.
- Pazmiño, A., Gómez, H., & Goyes, P. (2010). *PROLONGACIÓN NATURAL DE LA PLATAFORMA DE GALÁPAGOS SOBRE LA CORDILLERA CARNEGIE*. (V. S. Nelson Pazmiño, Ed.) Guayaquil, Guayas, Ecuador: CNDM.
- Pérez, C., Bueno, A., Fera, M., & Morrone, J. (junio de 1997). Alfred Lothar Wegener y la teoría de la deriva continental. *Museo; no. 9*(Nro. 9), 75-79. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10915/48112>
- Pérez-Malvárez, C., & Morrone, J. (9 de octubre de 2014). *Estudios*, 2015. (National Autonomous University of Mexico) doi:10.3989/asclepio.2003.v55.i1.91

- Perroud, S. (abril de 2017). *ResearchGate*. (J. Fuentes, Ed.) Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-23-Evolucion-de-la-configuracion-tectonica-del-margen-occidental-de-Sudamerica_fig7_316659620
- Reid, H. (1910). *THE CALIFORNIA EARTHQUAKE OF ABRIL 18, 1906*. State Earthquake Investigation Commission. Washington D.C.: The Carnegie Institution of Washington.
- Rice, J. (21 de September de 2007). *Seismology and Earthquakes*. Obtenido de University of Oregon Web Site: https://darkwing.uoregon.edu/~drt/Classes/201_99/Rice/Seismology.html
- Robertson, E. (1 de January de 2011). *USGS The Interior of the Earth*. Obtenido de United States Geological Survey: <https://pubs.usgs.gov/gip/interior/>
- Rojas-Agramonte, Y. (04 de 04 de 2014). *4-Capitulo-Tectonica-de-placas-Puntos-calientes-y-deformacion*. Obtenido de <http://geo1.espe.edu.ec>: <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2014/04/4-Capitulo-Tectonica-de-placas-Puntos-calientes-y-deformacion.pdf>
- Rowan, C., & Rowley, D. (April de 23 de 2014). *Geophysical Journal International*. (t. U. Department of the Geophysical Sciences, Ed.) doi:: 10.1093/gji/ggu056
- Sallarés, V. (2010). Evolución Geodinámica de la Provincia Volcánica de Galápagos y el Origen de la Cordillera de Carnegie. En A. Pazmiño, H. Gómez, & P. Goyes, *Prolongación Natural de la Plataforma de Galápagos sobre la Cordillera de Carnegie* (Primera ed., pág. 152). Guayaquín: CNDM.
- Sallares, V., Charvis, P., & Calahorrano, A. (enero de 2009). *ResearchGate*. (C. -C. IRD, Ed.) Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/268250272>
- Santamarta, J. (2016). Tratado de Minería. En J. C. Cerezal, *TRATADO DE MINERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS EN ISLAS VOLCÁNICAS OCEÁNICAS* (1ª Edición: Noviembre, 2016 ed., pág. 208). Sevilla, España: Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur de España. Recuperado el 20 de abril de 2018, de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Santamarta/publication/320282596_Vulcanismo_y_formacion_de_islas_volcanicas_oceanicas/links/59db58980f7e9b2f587fe62

a/Vulcanismo-y-formacion-de-islas-volcanicas-oceanicas.pdf?origin=publication_detail

Schlumberger. (2012). De cuenca a cuenca: la tectónica de placas en exploración.

(Schlumberger, Ed.) *Oilfield Review*, 24(3), 21. Obtenido de

https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish12/aut12/3_basin.pdf

Schlumberger. (2018). *Schlumberger Oilfield Glossary en Español*. (G. Gillis, Ed.) Obtenido de glossary oilfield slb web site:

<https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/a/asthenosphere.aspx>

SGM. (2 de octubre de 2017). *Blog del Servicio Geológico Mexicano*. Obtenido de gob.mx:

<https://www.gob.mx/sgm/articulos/sismos-causas-caracteristicas-e-impactos?idiom=es>

sociologydictionary. (2022). *Diccionario Abierto de Sociología de la Educación*. Obtenido de sociologydictionary Web site: <https://sociologydictionary.org/politics/>

Stanford U. (23 de February de 2018). *Stanford University: Earth's D" Layer*. Obtenido de Stanford University: Extreme Laboratories Environments Web site:

<https://eel.stanford.edu/earth-s-d-layer>

Stephen , N. (30 de julio de 2015). *www.tulane.edu*. (T. University, Ed.) Recuperado el 17 de marzo de 2018, de Physical Geology:

<https://www.tulane.edu/~sanelson/eens1110/lect1.pdf>

Stern, R. (2002). *SUBDUCTION ZONES*. *Geosciences Department. University of Texas at Dallas*. doi::10.1029/2001RG000108

Tarback, E., & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra. En E. y. Tarback, *Ciencias de la Tierra, introducción a la geología* (Octava ed., pág. 712). Madrid: Pearson Educación S. A.,.

Tarback, E., & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física. En E. Tarback, & F. Lutgens, *Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física* (8va. ed., pág. 712). Madrid, España: PEARSON PRENTICE HALL.

- Tarbutck, Edward; Lutgens, Frederick. (2005). *Ciencias de la Tierra* (Octava ed.). (U. A. Madrid, Ed., & A. T. científicas, Trad.) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S. A.
- Thucydides. (400 a.C.). *THE HISTORY OF THE PELOPONNESIAN WAR / Trducción de RICHARD CRAWLEY 1950*. New York / London: NEW YORK: E.P.DUTTON AND COMPANY, INC. / LONDON: J. M. DENT AND SONS, LIMITED. Recuperado el 27 de abril de 2022, de <https://antilogicalism.com/wp-content/uploads/2017/07/history-pelo-war.pdf>
- Thurber, C. (march de 2003). *Research Gate*. Obtenido de Research Gate Web site: https://www.researchgate.net/publication/215755429_Seismic_Tomography_of_the_Lithosphere_with_Body_Waves
- Tierra y Tecnología. (12 de marzo de 2018). *ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEOLÓGOS: ICOG: REVISTA: Tierra y Tecnología*. Obtenido de ICOG: Tierra y Tecnología: Cuando y como se creó la corteza continental: Cuando el presente no es la clave del pasado: <https://www.icog.es/TyT/index.php/2018/03/cuando-y-como-se-creo-la-corteza-continental-cuando-el-presente-no-es-la-clave-del-pasado/>
- UAX. (4 de noviembre de 2022). *Area de Conocimiento: Ciencias Políticas*. Obtenido de UAZ Web site: <https://www.uax.com/blog/ciencias-politicas/que-es-la-geopolitica-que-estudia-y-su-importancia>
- UM. (2017). *Universidad de Murcia: SABIO: TEMA 5. DINÁMICA DE LA GEOSFERA*. Obtenido de Universidad de Murcia: UM Web site: http://www.um.es/sabio//docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_5._dinamica_de_la_geosfera_.pdf
- UNE. (5 de mayo de 2022). *Ciencias Geográficas*. Obtenido de UNE Web site: <https://www.carreras.una.ac.cr/ciencias-geograficas/#:~:text=Las%20ciencias%20geogr%C3%A1ficas%20se%20ocupan,respuestas%20a%20los%20problemas%20de>
- UNED. (2019). *LA EDAD DEL BRONCE EN EL EGEO*. Recuperado el 28 de abril de 2022, de UNED / StuDocu Web site: <https://www.studocu.com/es/document/uned/prehistoria-ii-las-sociedades-metalurgicas/13-la-edad-del-bronce-en-el-egeo-uned/5281553>

- UNICAN. (2018). *Universidad de Cantabria: Open Course Ware: GEología: Tema 2. La Tierra. Composición y estructura*. Obtenido de UDC: OCW::
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1394/course/section/1770/tema2.pdf>
- UNIOVI. (2022). *Universidad de Oviedo, Museo de Geología, Jardín Geológico*. (U. d. Oviedo, Editor) Recuperado el 2 de noviembre de 2022, de UNIOVI Web site:
https://museodegeologia.uniovi.es/jardin-geologico/tiempo/-/asset_publisher/suR2/content/02-arcaico?redirect=%2Fjardin-geologico%2Ftiempo#:~:text=El%20e%C3%B3n%20Arcaico%2C%20entre%20el,ha ce%202500%20millones%20de%20a%C3%B1os.
- USGS. (5 de mayo de 1999). *Ring of Fire*. Obtenido de United States Geological Survey Web Site: <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/fire.html>
- USGS. (19 de septiembre de 2011). *Moving slabs*. Obtenido de United States Geological Survey: <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/slabs.html>
- Vaucher, J. (julio de 2021). *History of Ships; Prehistoric Craft*. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de University of Montreal Web site: http://www-labs.iro.umontreal.ca/~vaucher/History/Ships/Prehistoric_Craft/index.html
- Wessel, P., & Müller, R. (20 de abril de 2015). *Treatise on Geophysics, 6.02 Plate Tectonics*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com>:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444538024001111?via%3Di%3Dhub>
- White, W., & Klein, E. (2014). *Duke University:library:Composition of the Oceanic Crust*. Obtenido de dukespace.lib.duke.edu Web site:
<https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/8301/4.13%20White%20and%20Klein%20Oceanic%20crust.pdf>.
- Whitmeyer, S., Fichter, L., & Pyle, E. (diciembre de 2007). *University of North Carolina Wilmington*. (J. M. Department of Geology and Environmental Science, Ed.) doi: 10.1130/GES00091.1
- WIKIPEDIA. (2 de julio de 2017). *Wikipedia: Arco insular*. Obtenido de Wikipedia Web site: https://es.wikipedia.org/wiki/Arco_insular

WWF. (10 de noviembre de 2022). Obtenido de world wild life Web site:

<https://www.worldwildlife.org/stories/how-climate-change-relates-to-oceans>